БОРИС ЖИТКОВ



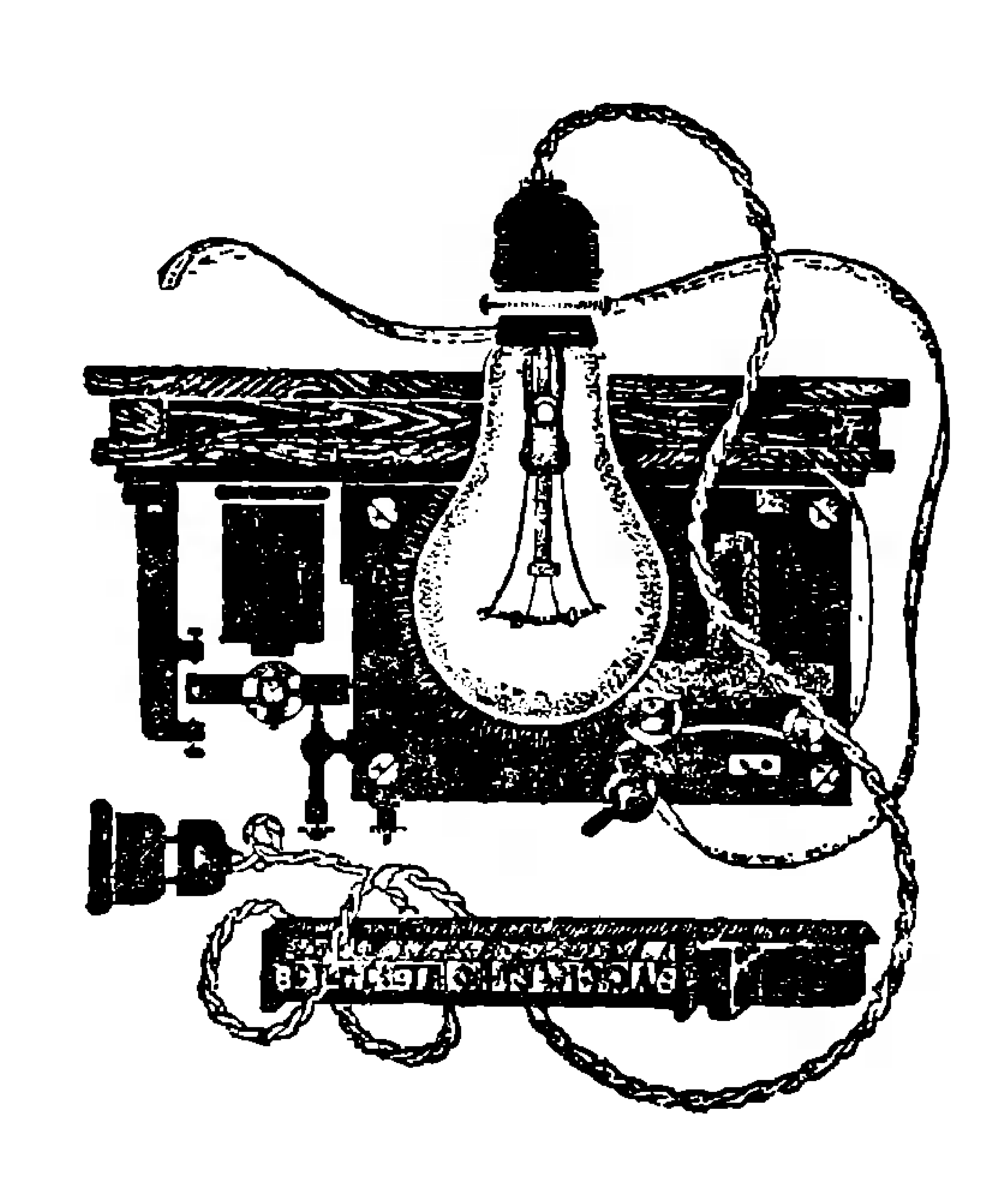
ДЕТГИЗ

1947

ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

БОРИС ЖИТКОВ

РАССКАЗЫ О ТЕХНИКЕ



Иллюстрации М. Цехановского

Государственное Издательство Детской Литературы
Министерства Просвещения РСФСР
Москва 1947 Ленинград

Известный детский писатель Борис Степанович Житков (1882—1938) был всесторонне образованным человеком. Химик с университетским дипломом, он не избирает однако химию своей единственной специальностью и всю жизнь неустанно овладевает новыми знаниями. Интерес к мореплаванию побудил его поступить матросом на корабль, получить звание штурмана дальнего плавания, а затем окончить Петербургский Политехнический институт. Химик, матрос и путешественник стал инженером-кораблестроителем. Это была не страсть к перемене профессий, а неутомимый интерес к жизни, к самым различным областям человеческой деятельности.

В каждой из своих профессий Житков был подлинным специалистом. Если писатель рассказывал детям о животных, — это были беседы настоящего природоведа. Его книги о технике не только знакомили детей с какой-либо научно-технической проблемой, но и давали ясное представление об огромном значении техники в развитии человеческой культуры.

В 1927 году Б. С. Житков написал для детей несколько рассказов о технике, из которых три вошли в эту книгу.

Однако за эти годы в нашей стране и во всем мире техника ушла далеко вперед. В различных ее областях сделаны новые и интересные открытия, и многие из них уже нашли широкое применение в повседневной жизни. Особенно велики успехи радиотехники.

Если бы писатель был жив, он безусловно рассказал бы обо всех этих новостях и достижениях.

Учитывая большой интерес наших школьников к научным и техническим вопросам, Издательство Детской Литературы решило снова издать книгу Б. С. Житкова и дополнить ее новой главой о чудесах электроники — об успехах телевидения и радиолокации

Эту главу написал А. Д. Антрушин, а иллюстрации к ней сделал художник Ю. Н. Киселев.

Отзывы о новом, измененном и дополненном издании книги Б. С. Житкова присылайте по адресу: Ленинград, Невский проспект, 28, Детгиз.

ПРО ЭТУ КНИГУ

Про эту книгу

Вот. Я написал „Про эту книгу", а книги-то пока что никакой нет. Книга еще будет. Это я надеюсь, что пока я буду писать, как эту книгу сделать, — гляди, уж целую книгу напишу. А пока что — пишу чернилами. Да и чернила дрянные. Какие-то козявки на дне. То ни клюну-пером — рака поймаю какого-нибудь. Эту вот страницу попрошу, чтоб напечатали, как есть — со всеми кляксами, что вы видели, с чего начинается. А там дальше пойдет по-печатно-

му. — Это не то, что я стану выводить печатными буквами — я б такого нагородил, что и не разобрать ничего. И криво и косо, да такими бы каракулями, что и самому потом не прочесть. А главное — надоело бы. Две страницы вывел бы с горем пополам и бросил. Ну ее и с этой книгой! А я буду писать вот так как сейчас, а потом отдам в типографию.

А теперь смотрите, как легко читать: это уже пошло по-печатному:

КАК РАНЬШЕ БЫВАЛО

Было время, что люди сидели и по-печатному гусиным пером выписывали толщенные книги. Годами писали. Целый день человек сидит и лепит букву к букве. Доходит до новой главы и тут уж на радостях начальную букву завернет такую, что загляденье: и завитки, и шарики, и стрелки. Да еще красной краски подпустит.

Все равно спешить некуда, дело долгое. А начальная буква — это как будто станция.

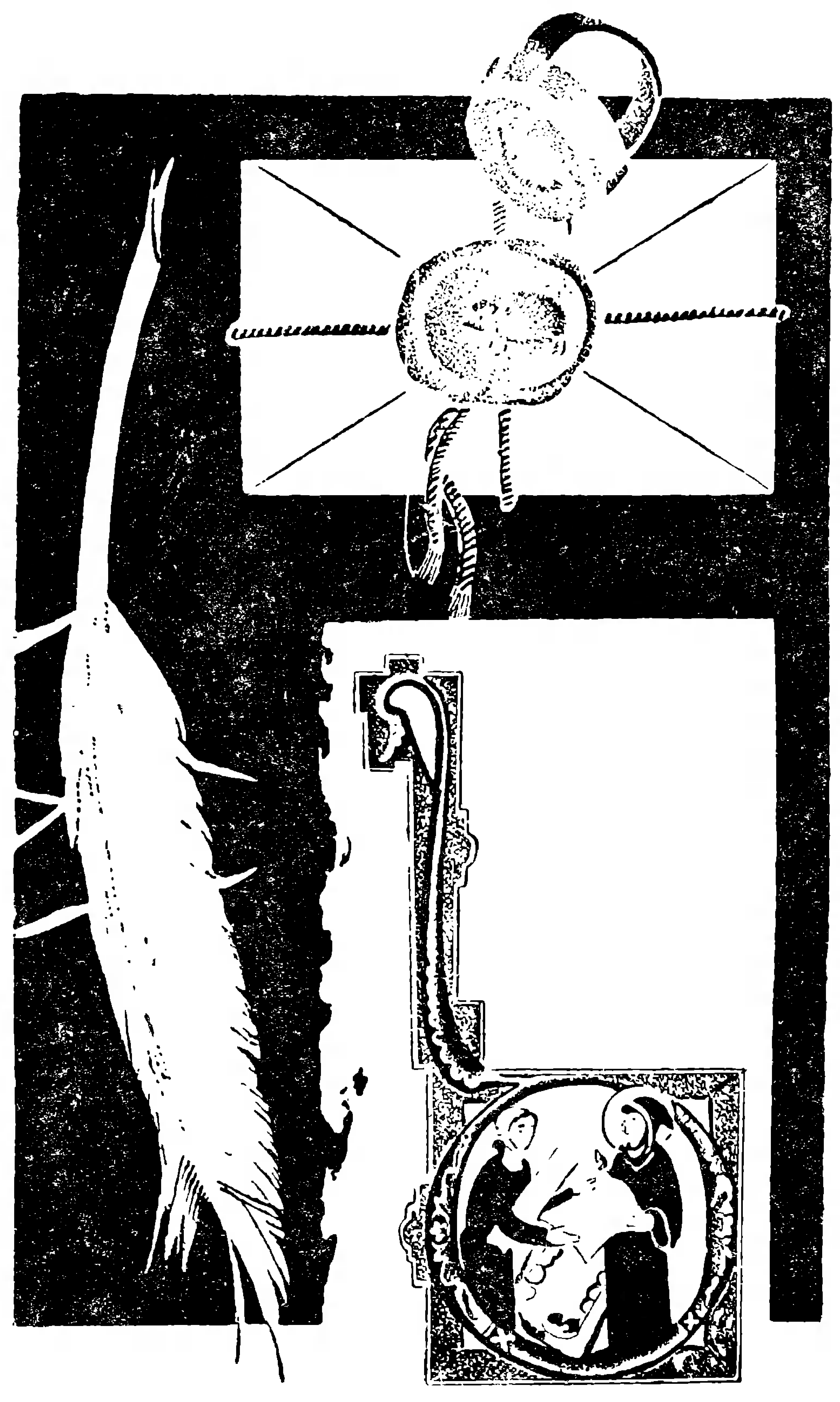
Иной переписчик целую картину разрисует — меленько, чистенько, аккуратно. Нарисовал — и в новый путь: шагай по буковке тысячи верст до новой станции.

Большие мастера были!

На иную старинную книгу смотришь — и верить не хочется: да неужели же вручную все это сделано?

Так ровно, будто напечатано.

Но уж сыздавна люди знали печати. Печати эти вырезали на драгоценном камне — портрет или зверя какого-нибудь. Камень этот вставят в перстень и носят на пальце. Когда надо



Раньше люди писали гусиным пером и запечатывали письма собственной печатью.

запечатать письмо, залепят письмо воском, а на воск надавят печатью. На воске получится оттиск — выпуклый, рельефный отпечаток. Можно, конечно, вырезать и буквы — тогда на воске получатся выпуклые буквы.

Теперь письмо запечатывают не воском, а сургучом. А печать режут не на камне, а на меди. Но людям долго не приходило в голову делать на печати выпуклые буквы и мазать их краской — вот как теперь на штемпелях.

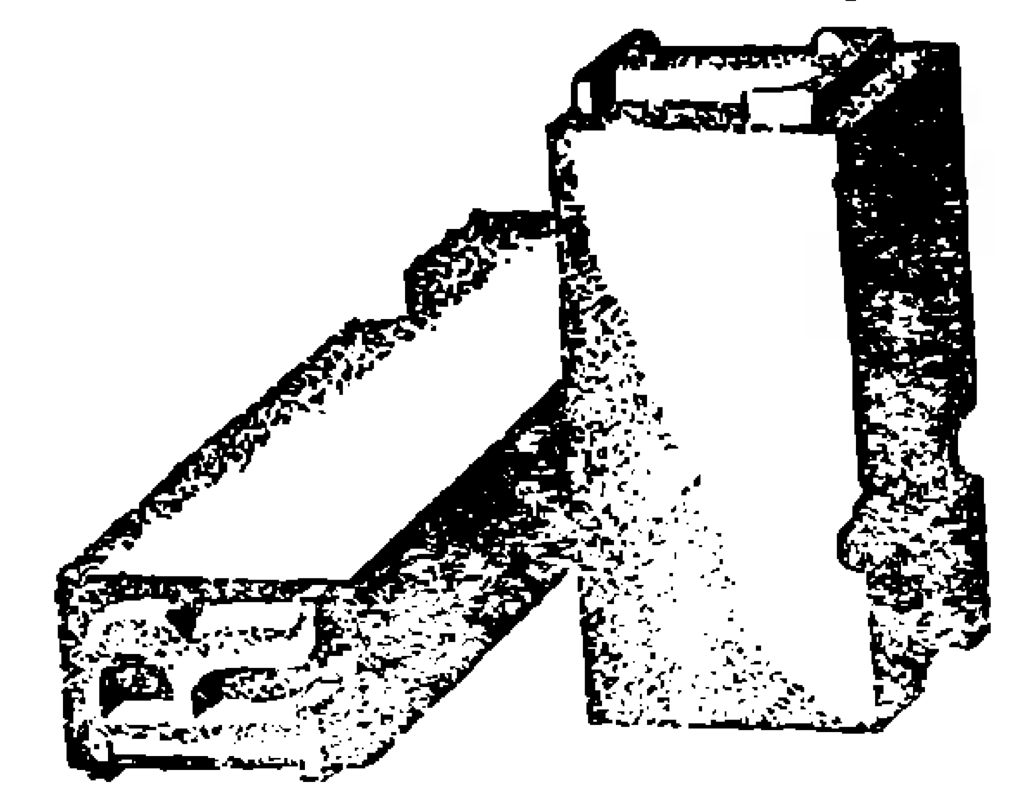
Совсем близко около этого были: пальцы чернилами мазали и тыкали ими в бумагу — это вместо подписи. Потому что грамотных мало было — пожалуй, что одни писцы только и умели толком писать.

Русские бояре бывало и совсем писать не умели. Нужно расписаться — чего проще: намазал палец чернилами и припечатал. Так и говорилось: «К сей грамоте руку приложил. . .»

Но вот догадаться вместо пальца приложить вырезную букву — долго никому в голову не приходило.

ДОГАДАЛСЯ ЧЕЛОВЕК

Наконец додумался один человек, Гутенберг. Это было пятьсот лет тому назад. Он сделал вырезные буквы, поставил их в ряд, чтоб вышло слово, намазал краской и притиснул бумагу. Слово отпечаталось. Вот, наверно, рад-то был, когда первый раз удалось!



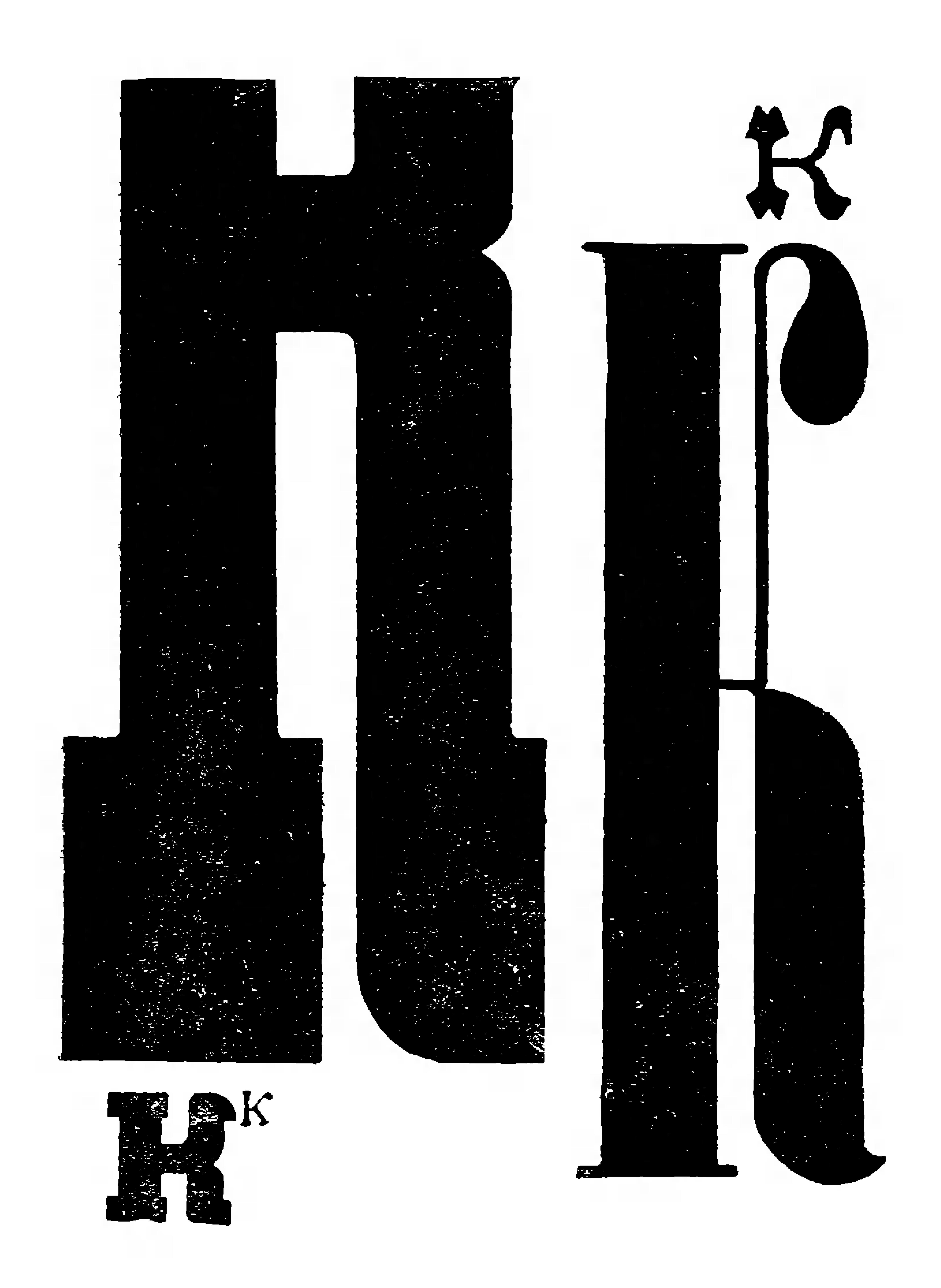
Теперь делают такие же штемпеля по одной букве. Их отливают из «гарта». Это сплав свинца с оловом.

Выходят такие четырехугольные столбики (л и т е р ы). На концах у них буква (о ч к о). Вон на рисунке видно. Их делают разной величины. Для крупной печати (вот как сейчас напечатано) и для самой мелкой.

Вот вам для примера буква «У» семи разных величин:



А для афиш есть такие здоровенные буквищи, что и половина ее на странице этой кинжки не уместится. Вот смотрите:



Ну, а все-таки как же печатать? Неужели каждую букву брать за свинцовый хвост, мокать в краску и потом хлопать по бумаге букву за буквой? Да ведь это тоска была б смертная: ну-ка, выстукайте по букве вот всю эту книгу! А потом,

как ни старайся, все равно вышло бы криво, косо. Да уж проще тогда взять да писать пером, как в начале книги, куда скорей дело пошло бы. А главное — вся сила-то совсем не в том, чтоб по-печатному выходило, а чтоб сразу печатать тысячи книг. Вот этой книги, например, отпечатают сто тысяч штук.

Типография тем и сильна, что она хоть сто тысяч штук напечатает и сделает это скоро.

Конечно, никто не тыкает по одной букве, а составляют из литер вроде как штемпель. Большой штемпель — в страницу величиной. Приставляют букву к букве, чтоб выходили нужные слова, и так — строчку за строчкой — составляют целую страницу. Теперь остается намазать этот штемпель краской и... и что? Хлопнуть им по бумаге? Ну, и рассыплется весь этот штемпель по буковке. Да и как его поднять? Разумеется, не буквами хлопают по бумаге, а бумагу на буквы накладывают и притискивают.

На бумаге так все и отпечатается. Сразу целая страница. Теперь опять намазывай краской по буквам и снова накладывай бумагу. Так и пошел лист за листом.

ВЕРСТАТКА

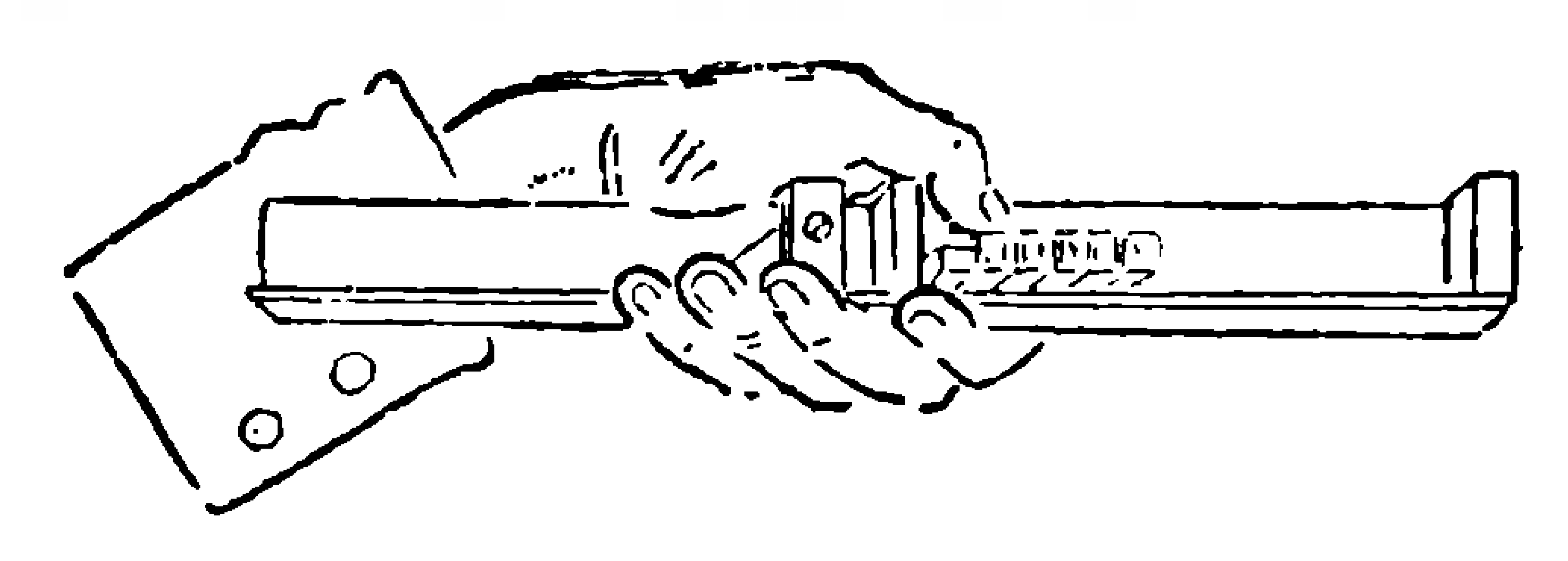
Но вот беда: очень трудно уложить буквы в строки, чтоб вышло ровно. А это не пустяк. Тут не в одной краске дело.

Вот попробуйте почитайте-ка это! Что, удобно? Как по буеракам. Так это три строчки всего. А ну, как вся бы книга так!

Надо было выдумать что-нибудь, чтобы буквы становились ровно, в ниточку. Для этого выдумана верстатка.

Это железная полочка. Передней стенки у нее нет. В нее и кладут литеры. Литеры плотно ложатся на пол. Пол у этой





полочки (верстатки) ровный, как линейка, и все литеры ложатся в линию.

Левый бок у полочки подвижной. Его можно двигать и закреплять в любом месте. От этого полочка может делаться короче и длинней. Если страница широкая и строчки должны быть подлиннее, то бочок оттягивается подальше влево. Теперь остается набирать (ставить) в верстатку литеры, чтоб вышла строка. Набирает специалист — наборщик.

В левой руке он держит перед собой верстатку, а правой укладывает буквы.

Но неужели каждую букву надо рассматривать, чтоб узнать, какая? А то ведь гляди ляпнешь П вместо Н! Неужели каждой букве надо смотреть в очко, раньше чем поставить ее в верстатку? Это была б такая му́ка, да и дело двигалось бы черепашьим шагом! Особенно если мелкие буквы: этак ослепнешь, пока страницу наберешь.

КАССА

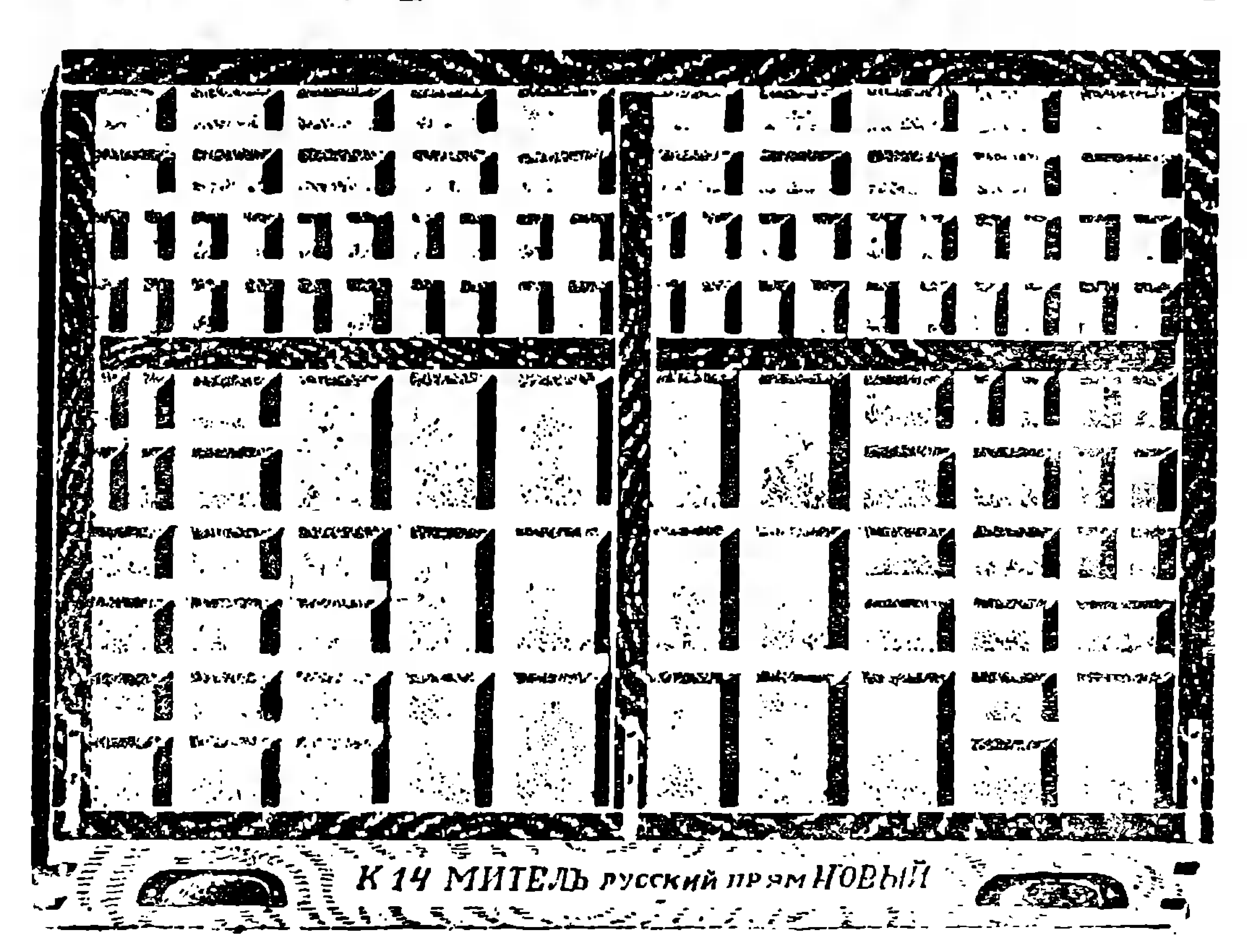
Все литеры раскладывают в большой плоский ящик с отделеньицами (в кассу). В кассе таких отделений больше ста. В каждом отделеньице своя буква. В одном лежат одни только А, в другом Б, и так далее. Надписей на отделениях никаких нет. Наборщик наизусть кассу знает. Он уж так привык, где какая буква, что рука сама тянется в нужную ячейку.

Посмотрите-ка, ведь не все отделения в кассе одинаковые.

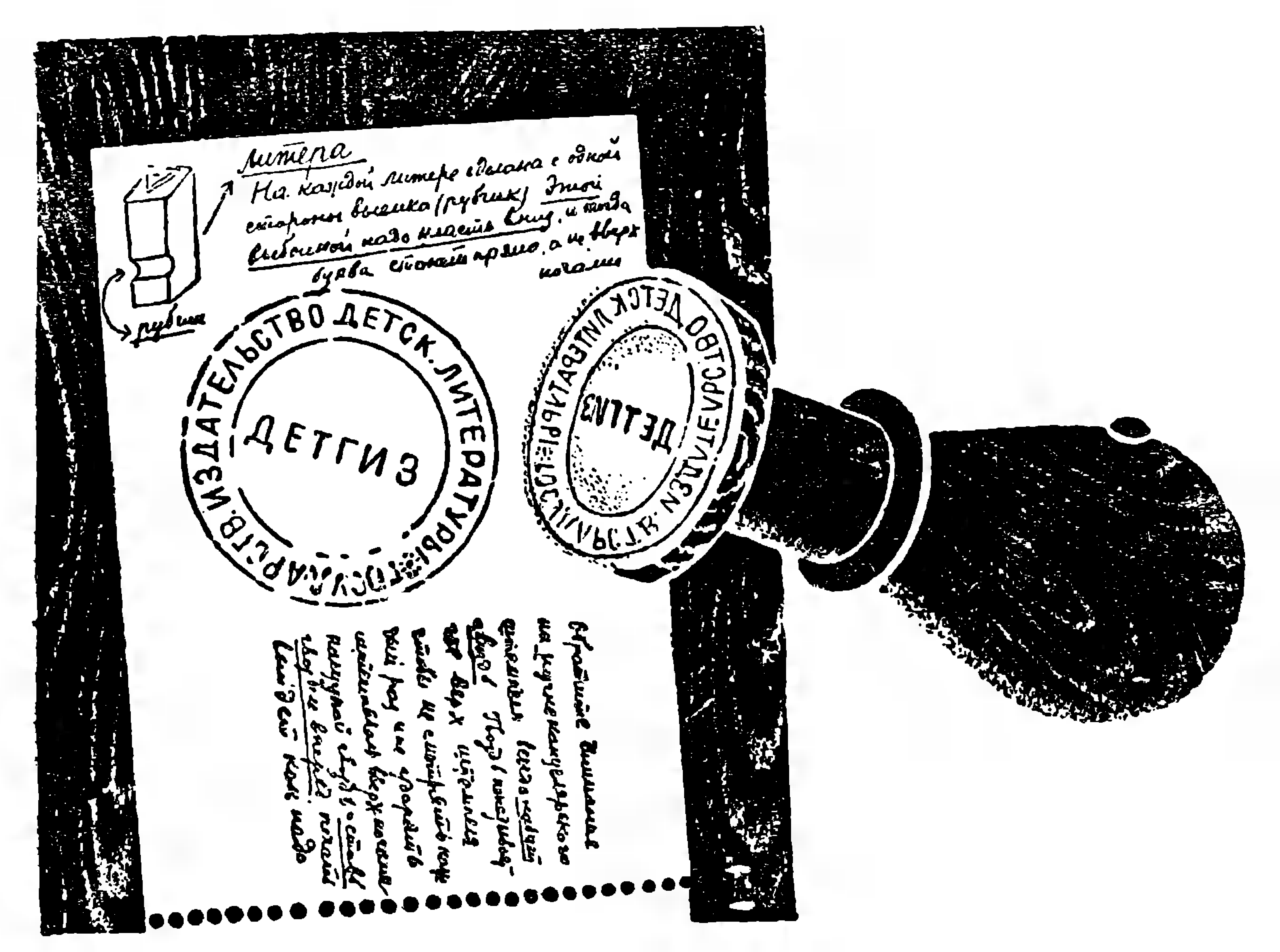
Это потому, что одних букв надо запасти много. Одни очень ходко идут, а другие редко требуются. Попробуйте

А		Б		В		Г		Д		Е		Ж		З		И		І	
К		Л		М		Н		О		П		Р		С		Т		У	
Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь		Э	Ю	Я		V	Й	-	§		)
А	Б	Е	І	Р	С	У	Ф		№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
V		Ч		С		Т		У		Р		В				,	:	!	?
•	Э													И		·		1п	2п
Ю		Ы		З		М		И		Н		О		Ц		·		3п	4п
Х		К		Л										П		,		Круглые	
Щ		Ш		Ж		а		полукруглые		е		д		ъ		ф		квадраты	
Ь		Я		б												г			

К А С С А



Посмотрите-ка, ведь не все отделения в кассе одинаковые.



Это штемпель Государственного Издательства Детской Литературы.

посчитайте для шутки хотя бы в трех строках: сколько тут О и сколько Ф? О — самая ходкая буква.

Ну, хорошо. Наборщик знает, не глядя, какую он берет букву из кассы. Смотреть на очко не надо. Но ведь можно, не глядя-то, поставить букву вверх ногами.

Как же тут быть? Кажется, без смотрения не обойтись. Верно, приходится смотреть. Только наборщик смотрит не глазом, а пальцем.

На каждой литере сделана с одной стороны выемка (рубчик). Этой выемкой надо класть вниз, и тогда буква станет прямо, а не вверх ногами. [1]

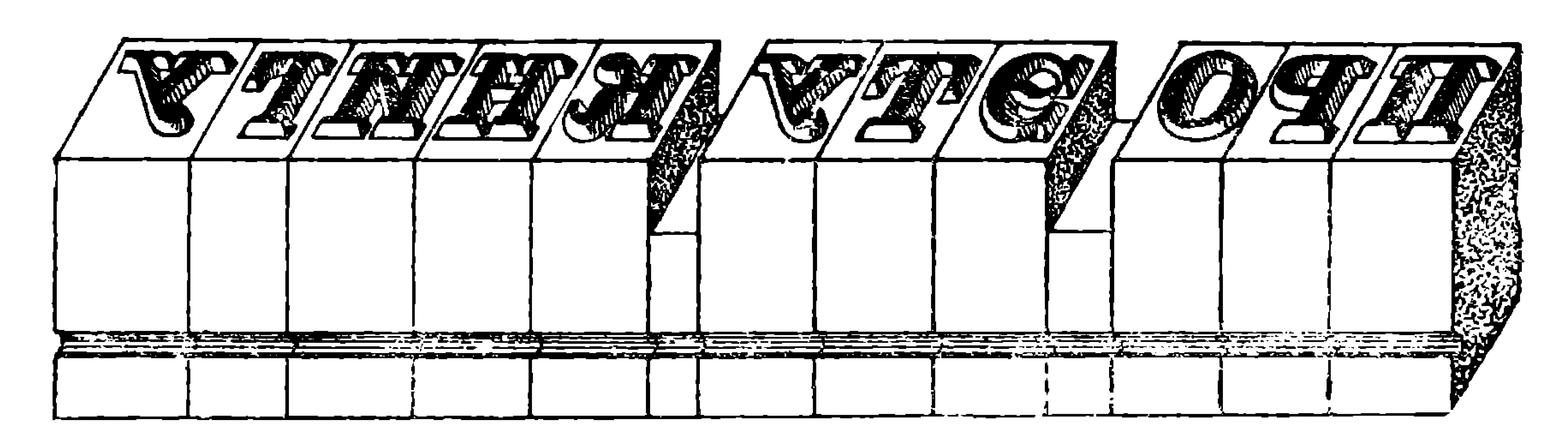
---

[1] Обратите внимание: на ручке канцелярского штемпеля всегда набит гвоздь. Гвоздь показывает, где верх штемпеля, чтоб не смотреть каждый раз и не ударить штемпелем вверх ногами; нащупал гвоздь — и ставь гвоздем вперед, печать выйдет как надо.

Вот взял наборщик из кассы литеру, нащупал пальцем, где выемка (рубчик), и ставит рубчиком вниз. Так и прикладывает букву к букве. Кончилось слово, теперь надо отступить. Но ведь если так просто отступить и начать набирать другое слово, то дело будет плохо. Крайняя буква будет вихляться, склоняться, а за ней и соседи. Пропала вся работа. Надо этот пролет чем-нибудь забить, чтоб литеры стояли туго.

ШПАЦИИ

Для этого есть специальные болванки. Они бывают разной толщины: то как кубики, то как пластинки. Их называют ш п а ц и и (расстояния).



Шпации низенькие, они ниже литер. Они не отпечатаются на бумаге, и выйдет промежуток.

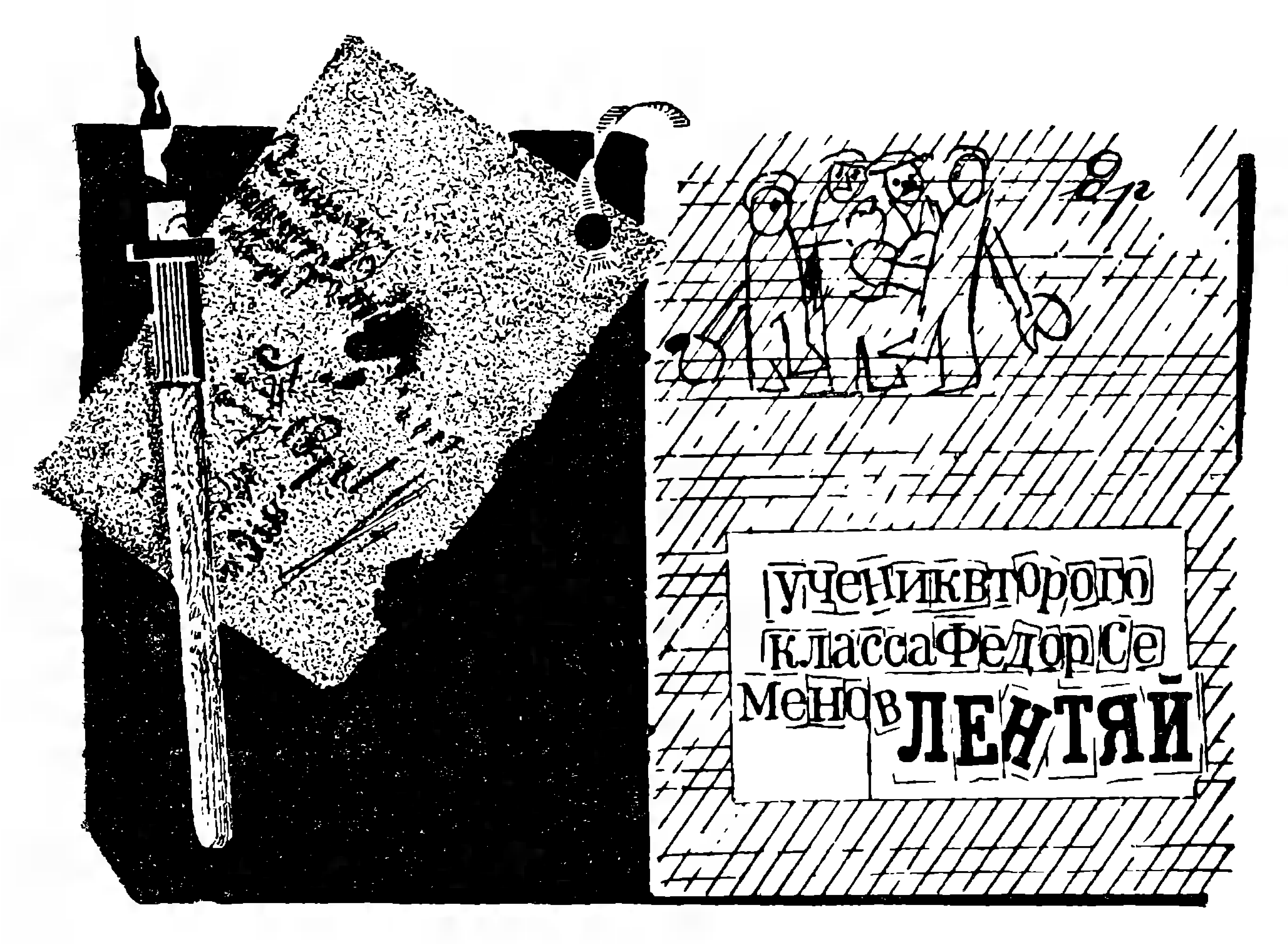
Наборщик старается, чтоб строчка кончалась хорошо, грамотно. Чтоб не вышло так: АМ на одной строчке, а ЕРИКА на другой. Тут вот и надо подбирать шпации, чтоб не вышло безобразно: то густослова, то редко. Вот как сейчас.

Бывает, что надо какое-нибудь слово выделить и его напечатать особенно. Тогда ставит наборщик после каждой литеры шпацию, и получается, как говорят, в р а з р я д к у.

Я помню, когда я был мальчишкой, у нас в классе один ученик заявил:

— А знаете, ребята, про нашего Семенова в газете пропечатано, что он лентяй! Верно! Я вырезку принес. Крупными буквами пропечатано.

И показывает издали. Смотрим — действительно: у него в тетрадке наклеена газетная вырезка, и крупными буквами по-печатному читаем:



«Ученик второго класса Федор Семенов лентяй».

Как будто и верно. Но что-то не то... И вдруг все стали кричать:

— Подделал! Пушка!

А это он вырезал из газеты буквы и аккуратненько их наклеил в тетрадь. Вышло три строчки, но, на беду, он не мог расставить слова так, как это делает наборщик, — промежутки между словами вышли неправильные. И вот сразу даже мальчишки заметили.

Нет, шпации не такое простое дело.

ВВЕРХ НОГАМИ

Но вот наборщик закончил строчку. Забил все промежутки шпациями. Крепко стоит строчка в верстатке. Теперь можно вынуть строчку и поставить на доску. Только она не стоит и разваливается. В верстатке есть еще место. Можно поверх

этой строчки городить вторую. Вот таких строк, как тут, можно семь набрать сразу в верстатку, одну над другой.

Но ведь выходит, что первая строчка оказывается у нас в самом низу, а последняя — на самом верху. Этак придется читать страницу снизу вверх! А что, если сделать так: набирать все вверх ногами, то есть класть все литеры рубчиком кверху. А потом, когда будем перекладывать из верстатки на доску, поставим первой строчкой кверху. Вот как надо набирать:

А поверх третьей наберем четвертую.
Третью положим сверху второй.
А это вторая, поверх нее.
Это вот идет первая строчка.

А поставить это на доску нужно как следует:

Это вот идет первая строчка.
А это вторая, поверх нее.
Третью положим сверху второй.
А поверх третьей наберем четвертую.

Наборщик так и делает. Он набирает все вверх ногами, а выкладывает набор из верстатки как следует, весь сразу.

Одна вот беда.

Первую-то строчку хорошо набирать: пол у верстатки ровный, и тут уж нечего беспокоиться, — первая строчка выйдет прямая. А вот вторая? Эта может выйти покривей: тут уж не на гладкий пол придется класть, а на литеры. Как бы греха не вышло... Скосишь вторую строчку — третья уже наверно выйдет кривулиной.

ЛИНЕЙКА

Тут наборщик пускается вот на какую хитрость. Наберет первую строчку и прикрывает ее сверху тонкой медной линейкой (пластинкой). Она ровная, не хуже, чем пол у верстатки. И вторую строку кладет наборщик на медную пластинку, как

на пол. А когда строка готова вся до конца, наборщик аккуратно вытягивает из-под строки медную пластинку и кладет ее поверх второй строки — это уж готов пол для третьей. Кончил третью, опять вытянул пластинку и подостлал ее для следующей строки.



НАБОРНАЯ ЛИНЕЙКА

Кончилась верстатка. Теперь самый рискованный маневр. Надо вынуть набор из верстатки и перенести на железную доску (уголок). Тут уж надо быть фокусником. Наборщик ловко захватывает набор с двух концов обеими руками, зажимает его пальцами и переставляет на доску — ни одна литера не шелохнется.

Дать бы это нам с вами — весь набор рассыплем. Так и посеем на пол.

Ну вот, сделал этот фокус наборщик. Набор — на уголке. А как теперь его поставить? Как начать страницу?

УГОЛОК

Ведь за этим куском, что вынут из верстатки, пойдет второй, третий. Как стену из кирпичей, надо из этих кусков выложить страницу. Надо же, чтоб эти куски легли ровно.

А то вот так вот получится, как тут. Смотрите:

все вкось
пошло
и
концы
выскочили

А попробуйте ровнять! Того и гляди, весь набор ходуном пойдет, и все начинай снова.

Вот если б класть набор в коробку, да чтоб коробка была ровной, как страница!

Вроде этого и устроено. Только не надо и коробки. Довольно двух сторон. Одного уголка хватит. Так и называют:

уголок. Это гладкая железная доска, к ней снизу и справа приделаны борта. В этот уголок и примащивает наборщик кусок за куском.

Куски ложатся ровно — и страница выходит ровной.

Когда уже страница готова, ее из уголка вон. Надо дать место другой.

Страницу натуго обвязывают веревкой, и теперь ее можно возить по гладкой намасленной доске во все стороны, как по льду ящик. Поставьте другую доску, и можно на нее безвредно стянуть из уголка всю страницу, а потом катай ее, как по катку, куда хочешь.

В этот уголок и примащивает наборщик кусок за куском.

ФОРМА

Можно, думаете, печатать? Намазал краской буквы и жми на них бумагу?

А в самом деле! Попробуем.

Вот то, что сейчас идет, так это прямо из набора. Здóрово!

ни старались, все-таки кривенько вышло. А вот
Как кой-где
тут буквы вверх ногами. Здесь, глядите, забыл наборщик

шпацию вставить. Сейчас вот схватил не ту зукву, а то, может быть, в кассе в ячейке не та литера попалась. Бывает, что запятой нет, где надо. Получаются опечатки.

Нельзя же так пускать. Особенно, представьте, если задачник — да неверно!

Решает задачу ученик — не выходит. Все в ответе получается, что семья состояла из $9^{7}/_{11}$ человек мужчин и $^{6}/_{7}$ женщин. Три раза — и все то же самое. Вот и извольте!..

Позвал брата.

Брат сидел-сидел... — Верно, — говорит, — $^{6}/_{7}$ женщин, так и получается.

— Ну, и ты, значит, не знаешь. Пойду к отцу.

Потеет теперь и папаша. Не хочет сдаться, стыдно.

А это просто напечатана задача с ошибкой. Одна цифра не та. Из-за нее дома до слез все переругались.

Мать мирила.

— Женщина-то, — говорит, — видно, девочка была: шесть ей, седьмой.

Попало и матери.

А виноват наборщик. Да что он, машина, что ли? Ошибиться не может? Да ведь и в кассе могла быть цифра не в свое отделение положена. Значит, надо глядеть, что печатаешь. И глядят. Раньше чем пустить печатать, пробуют.

Укладывают набор страница за страницей, одна под другой. Страницы две-три сразу. Мажут краской.

Не то что кисточкой из ведра — этак можно весь набор залепить, получилась бы темная ночь. Нет, для этого есть валик.

Валик намазывают краской и, держа за ручки, прокатывают по набору.

Потом этот набор покрывают бумагой — и под пресс.

Получается первый оттиск. Называется он формой.

Теперь на нем будет видно, как набрал наборщик.

Опечаток-то, опечаток!..

А вы знаете, что наборщик в час набирает две тысячи букв? Это выходит: две секунды — и буква. За это время надо успеть и в кассу слазить, и рубчик нащупать, и букву повернуть, как надо, и поставить в верстатку. И на все это две секунды. Немудрено и наврать.



Так получается первый оттиск, он называется формой.

Теперь берется за дело корректор. Он читает, сверяя с рукописью, что вышло в ф о р м а х, и отмечает ошибки на полях оттиска.

Эта страница и есть первый оттиск. Вон и корректорские пометки Здесь буква перевернута — видите, какая ковыка стоит — наборщик уже понимает: надо букву поставить как следует Здесьнадослова дальше расставить — забыл наборщик шпацию вставить. Тут просто негрямотно. Корректор делает знак в тексте, такой же знак ставит на полях и около него пишет, как должно быть по-настоящему. Вдруг где нибудь шпация вылезла вверх. Ей надо сидеть между двумя словами и распирать их, чтоб они не и самой не высовываться вверх. А она выставила свою свою голову вровень с литерами. Ее краской намазали, и на отпечатке вышел черный квадрат — м а р а ш к а.

А то вдруг слово от слова далеко отошло — надо их стянуть Или криво строка пошла.

КОРРЕКТУРА

У корексора большая правычка и зоркий глаз. Он все должен заметнть и где плохо набрано и где просто наврано.

Корректор сделал пометки, где исправить Этот лист с пометками называется п е р в а я к о р р е к т у р а.

Наборщик берет корректуру, вынимает из реала доску с набором и принимается искать, где что не так. Вот например, вместо б у к в а набрано з у к в а. Надо вместо «з» поставить «б». Не развязывать же всю страницу, чтобы одну букву достать! Тут идет в ход шило.

Шилом подцепляет наборщик литеру «з», вытаскивает ее из набора, а на ее место аккуратно вставляет «б»

Здесь что? Шпация мала? Вытаскивает наборщик маленькую шпацию долой Но ведь на ее место большую шпацию не втиснешь Не влезет. Тут уж хитрость нужна.

По всей строчке ищет наборщик, где бы понемножку

уменьшить шпации, чтобы дать место, куда раздвинуть слова. Так вот ковыряет наборщик шилом по всем местам, где указал корректор: там букву перевернул, тут запятую вставил.

«Правит», — как говорят.

А хорошо ли выправил? Опять сделают отпечаток — и снова корректуру: вторая корректура. Пока совсем верно не будет. Да ведь и корректор — тоже человек. Гляди, и корректор ошибку проморгал. Редко бывает, чтобы уж так без единой опечатки и вышла книга.

БАБАШКИ

Уж известно: если есть какое необычное расстояние, значит что-нибудь в набор забито. И забито что-нибудь низкое. Такое, что ниже литер и потому не отпечатывается. Конечно, вставлены между строк полоски. Наберет наборщик строчку и вставит низкую линейку, потом уж на нее городит вторую строку. Эти линейки называют шпонами. Вот сейчас будут строчки, «набранные на шпонах». Шпоны бывают разные: и шире и уже. Вон смотрите, какие широкие сейчас пошли.

А можно и еще шире закатить.

А ну-ка, замечаете разницу, как сейчас пошла печать? Вот на этой странице? Реже строки. Правда? Я думаю, сами теперь можете догадаться, как это сделано.

Представьте себе, что мне понадобилось или просто пришло в голову: хочу, чтоб мне на четверть страницы напечатали по самой середине одно слово:

Таракан!

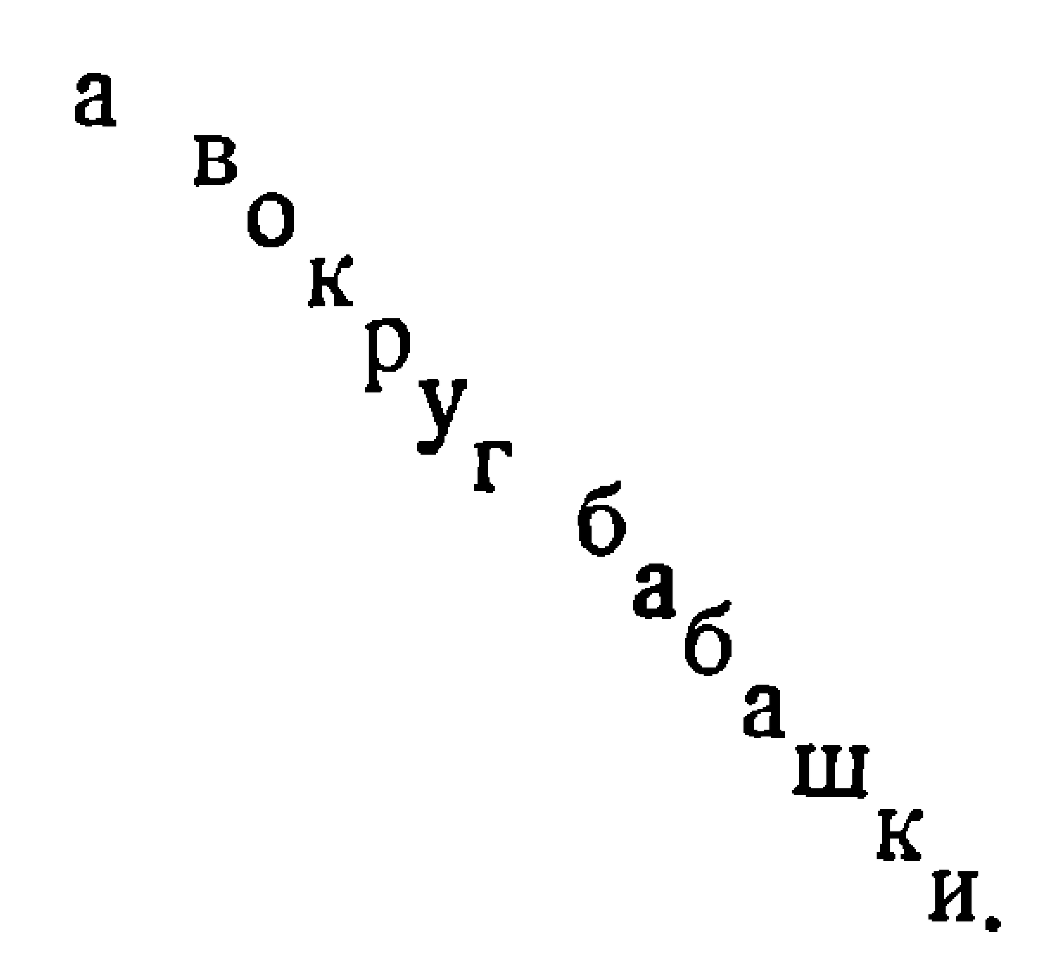
Семь всего букв. Семь литер. Как же они держаться будут в пустом поле? Чем их укрепить, подпереть?

А вот все это пустое поле в наборе-то, оказывается, вовсе не пустое.

Оно все сплошь забито кубиками — бабашками.

Они ниже литер и потому на бумаге и не вышли. Бабашки подпирают и держат мои семь литер.

Поставить литеры уступами,



Можно и в круг буквы поставить и пустить слова крест-накрест или змеей какой-нибудь.

А видали вы — в книгах в конце главы ставят черты? Это линеечкой называется. Шабаш, значит, кончил.

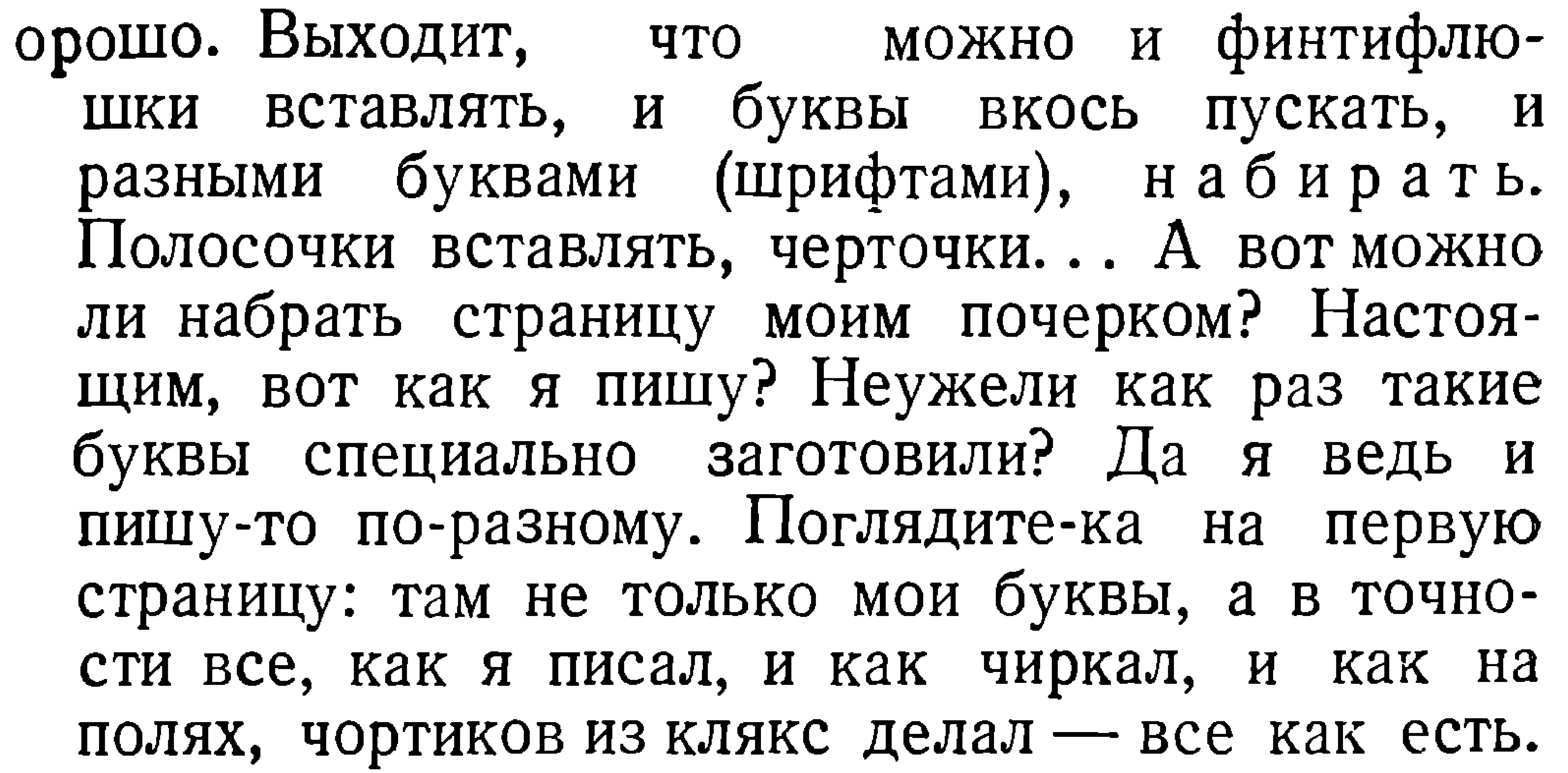
Это уже готовая такая есть полоса в типографском наборе. Ее вставляют в набор и подпирают бабашками.

Бывают и похитрее, позатейливей финтифлюшки.

Вот я сейчас эту главу кончу и попрошу типографию, чтоб мне поставили в конце завертушку, которая концовкой называется.



КЛИШЕ



Хорошо. Выходит, что можно и финтифлюшки вставлять, и буквы вкось пускать, и разными буквами (шрифтами), *набирать*. Полосочки вставлять, черточки... А вот можно ли набрать страницу моим почерком? Настоящим, вот как я пишу? Неужели как раз такие буквы специально заготовили? Да я ведь и пишу-то по-разному. Поглядите-ка на первую страницу: там не только мои буквы, а в точности все, как я писал, и как чиркал, и как на полях, чортиков из клякс делал — все как есть. И во всех ста тысячах так напечатано. Напечатано, это верно. Да только не набрано. В наборе чортиков нет, клякс тоже. Никакими бабашками и линеечками рисунка не передашь.

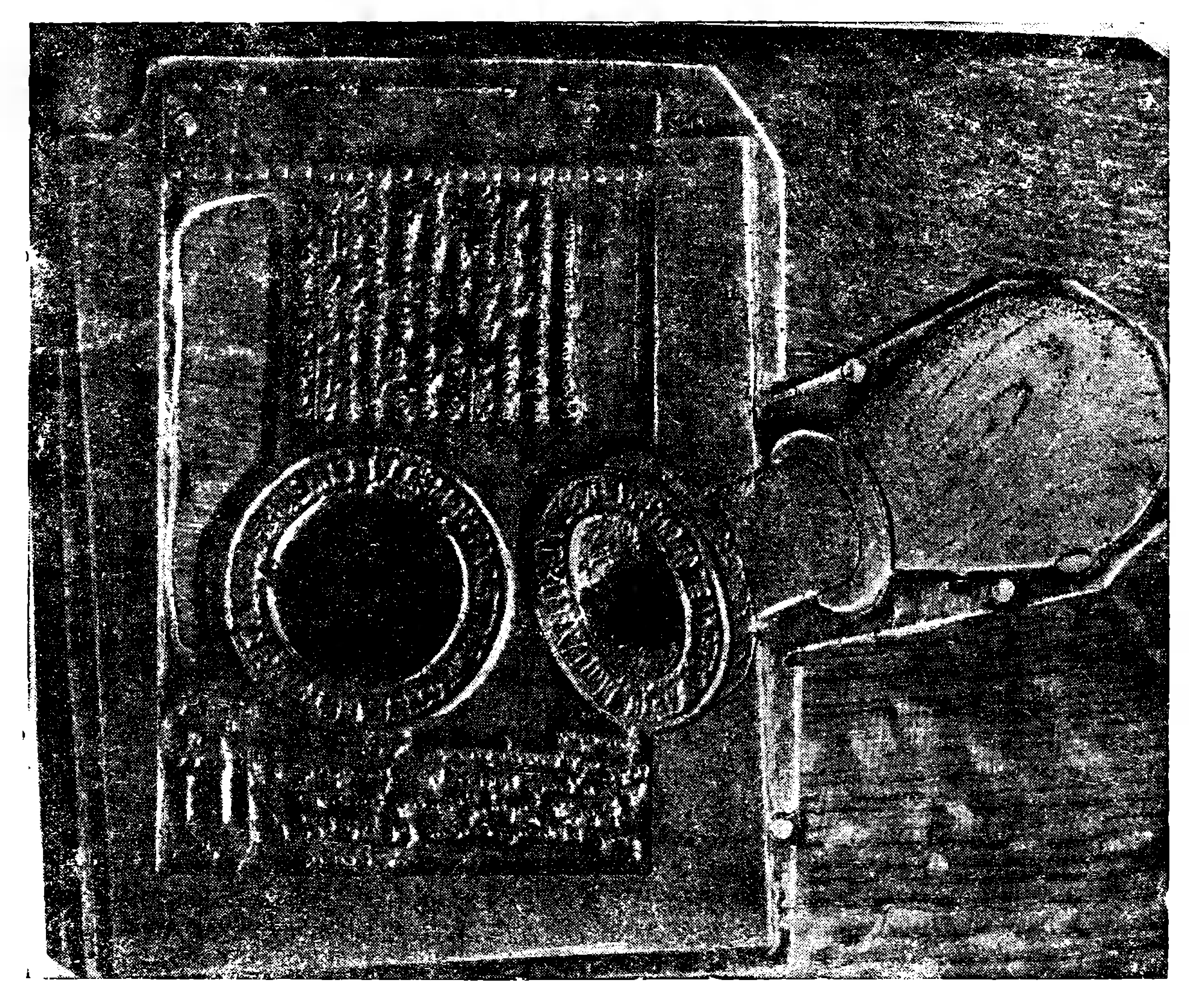
Сделано это так.

Я написал страницу. Пока писал, марал на полях чертей. Потом с этой страницы сняли фотографию, как снимают портрет. На фотографической стеклянной пластинке вышла моя страница так: белая бумага вышла черной, а чернила белыми.

Это всегда на фотографической пластинке все выходит наоборот — светлое темным, а темное светлым, совсем прозрачным. Это называется *негатив*.

Теперь, если этим негативом прикрыть специальную цинковую пластинку, покрытую особым составом, и выставить на свет, то получится вот что: где черное — там свет не пройдет. Чернота, как ставень, будет закрывать цинк от света. А там, где бело, там свет пройдет и подействует на эту специальную пластинку. И подействует так, что потом все кругом можно вытравить кислотой; только тех мест, куда свет попал, не вытравишь. Они будут стоять, как острова. И все мои буквы и все мои черточки будут выпукло стоять. Получится рельеф. Это называется *цинковое клише*.

Теперь, если его намазать краской и придавить к нему бумагу, получится отпечаток, как от штемпеля. Готово дело! Можно печатать. Клише набивают на деревянную колодку, чтоб оно было такой же вышины, как и весь набор.



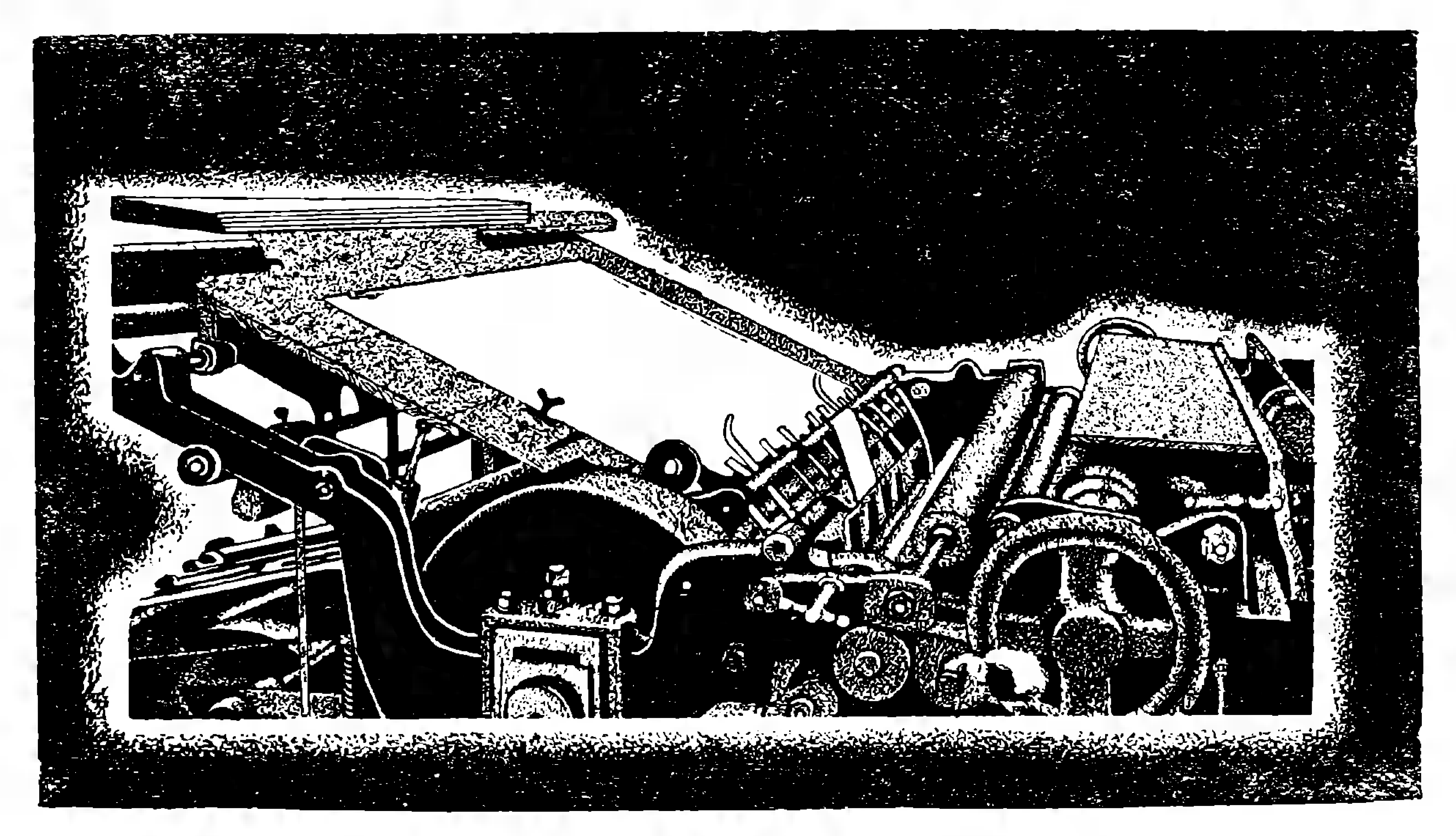
Цинковое клише.

Конечно, я мог бы вместо чортиков что-нибудь порядочное нарисовать. На этой странице вышло бы клише с рисунка. Так и делается. Художник рисует картину, с нее снимают фотографию и делают клише. А можно клише делать и не с рисунка, а с фотографии.

МАШИНА

Цинковое клише закрепляют среди набора, а потом валики вымажут его краской вместе с литерами заодно. Надавят бумагой — и выйдет страница с картинкой.

Сейчас увидите, как это делается уже всерьез, а не на пробу для корректуры.



Лист прокатится по всему набору, и все буквы и клише на нем отпечатаются.

Предстоит задача напечатать сто тысяч книг в девяносто пять страниц с картинками, моим почерком, с концовками, с заставками,[1] и все это требуется сделать скоро.

Набор как будто у нас уж есть. Среди литер закреплены бабашками клише для картинок. Вставлены готовые, отлитые из свинцового сплава финтифлюшки для концовок и заставок. Местами даже пущены замысловатые заглавные буквы. Все это уложено в набор по страницам.

Теперь весь этот набор надо заправить в машину, и пусть машина сама и краской его мажет, пусть и бумагу кладет, и прижимает сама, пускай и выкладывает отпечатанные листы.

Есть такие машины.

Подробно рассказывать, как они устроены, — это надо целую книгу писать. А я скажу только, в чем самая суть дела.

Представьте себе стол. На этом столе уложен набор — страницы нашей книги.

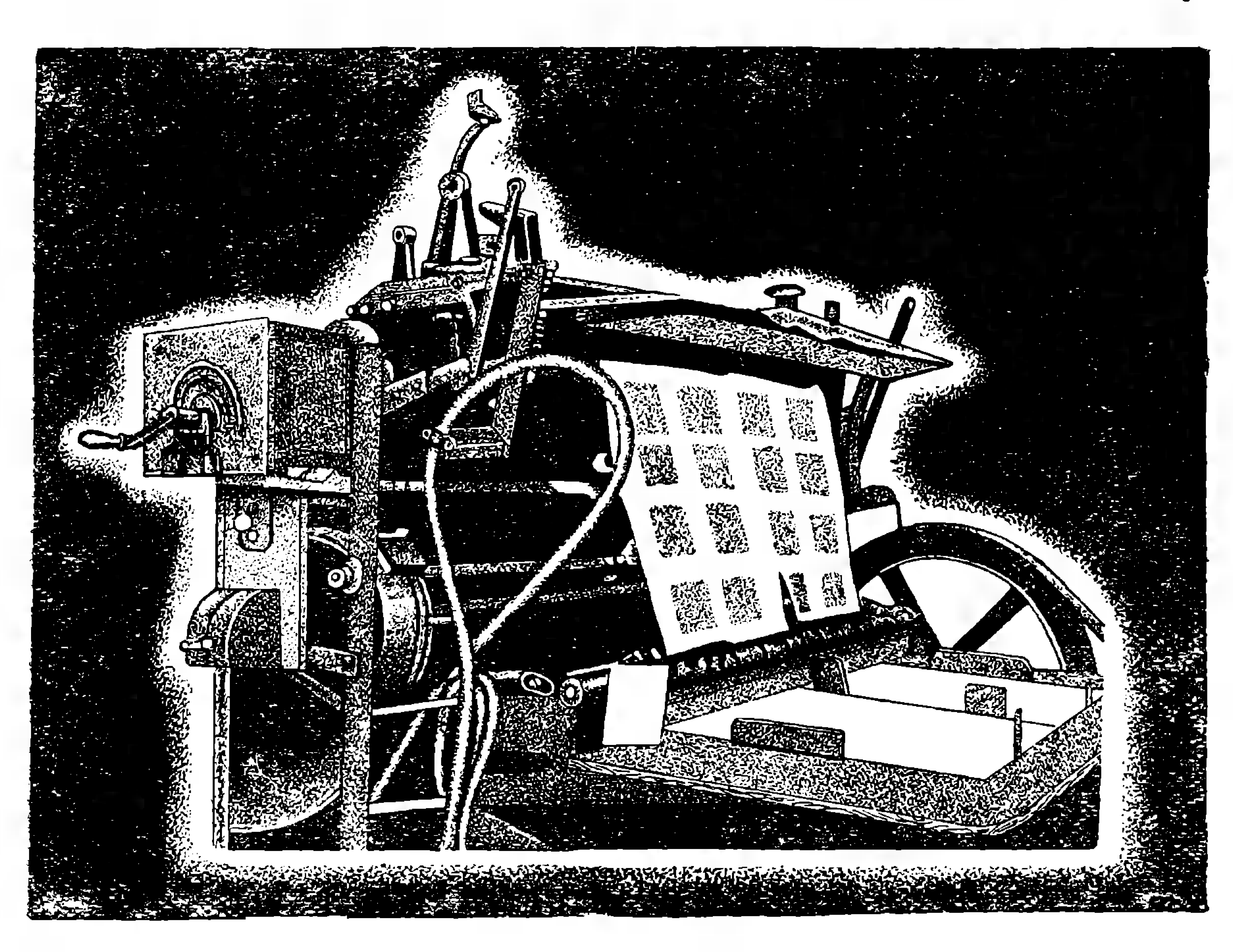
Этот стол может ездить взад и вперед. Называется он талер. К нему сверху прижат цилиндр — в типографии он

[1] Заставка — это рисунок, который печатается в начале главы.

барабаном называется, — а около цилиндра валики, которые краску намазывают. Поехал талер — завертелся и цилиндр, с ним и валики. Теперь, если на цилиндре лист бумаги положен, то дело готово. Лист прокатится по всему набору, и все буквы и клише отпечатаются. Проехал талер — и готов лист. Талер откатывается назад — подсовывайте на барабан лист, не зевайте! Опять проехал талер под барабаном — и барабан, как вальком, придавил бумагу к набору.

Бумагу подсовывает специальный рабочий — накладчик. Устроено так, что барабан сам потащит бумагу, если положить лист на нужное место. Он ее, как пальцами, клапанами захватывает и тащит.

Накладчик стоит на возвышении около машины. Рядом с ним на машине лежит стопа бумаги. Он берет лист и спускает его в машину как раз в тот момент, когда талер откатился назад и барабан на секунду как будто приостановился. Накладчик уж не должен зевать, а то талер ждать не будет



Машина сама выкладывает отпечатанные листы.

и порожняком проедет назад. Накладчик и не зевает. Он спускает лист в машину, барабан этот лист захватывает, и машина затягивает его между барабаном и талером.

Машина с другой стороны сама выкладывает отпечатанные листы. Правда, не очень ровно кладет, — так что приходится ставить человека, чтобы подравнивал.

Когда смотрите, кажется, что машина живая: сама затягивает лист, прокладывает его по набору и сама выкидывает готовые листы. У ней как будто пальцы есть. Три секунды — и лист.

Тут же, над талером, устроены валики с краской: талер ездит под ними, и они натирают набор краской.

ТИПОГРАФСКИЙ ЛИСТ

Но вот как разложить набор на талере? В каком порядке выложить страницы? [1]

Это вы сами можете сейчас решить. Возьмите лист бумаги, сложите его пополам, еще пополам — вот у вас уже книжечка в восемь страниц. Теперь перегните еще раз — вышло шестнадцать страниц. Вот теперь пронумеруйте страницы. Только не разрезайте. А залезайте карандашом внутрь.

Пометили страницы? Теперь разверните лист, как он был. Смотрите-ка, что получилось:

на одной стороне

5	12	9	8
4	13	16	1

а на другой

7	10	11	6
2	15	14	3

Вот какая каша. А если теперь сложить этот лист снова книжкой, как он был сложен, сшить его, как тетрадь, и разрезать страницы, то окажется, что вовсе не каша, а номера страниц идут правильно, по порядку.

В немного измененном порядке, как стоят страницы на развернутом листе, их и расставляют на талер, вот так:

---

[1] Типографы говорят: „Как спустить форму?“

на одной стороне

8	9	12	5
1	16	13	4

а на другой

6	11	10	7
3	14	15	2

Пустят машину, накладчик знай листы подсовывает, отпечатают сто тысяч таких листов по восьми страниц сразу. Выйдет, конечно, пока только с одной стороны.

Потом отпечатают тем же манером и другую сторону. Только набор на талере переменят. Отпечатаются другие восемь страниц (шестнадцать страниц на листе). Напечатают одну сторону, перевернут лист бумаги — и на другую.

Потом разрежут пополам, и выйдет два экземпляра.

Рассмотрите эту книжку хорошенько. Увидите, что она состоит из тетрадочек. Это все сложенные листы. Шестнадцать страниц — и лист. Вон посмотрите: на 17-й странице стоит в уголке маленькое 2; это значит — начался второй лист. На 33-й будет стоять 3.

Отпечатанные листы складывают в тетрадки *фальцовщицы* (в типографии говорят не «складывать», а «фальцовать»). Делают они это очень ловко. Раз! — согнула и косточкой пригладила. Два! — опять пригладила. Каждый перегиб надо пригладить. И вот надо же так наловчиться, чтоб три с половиной тысячи листов за день сфальцовать! Да еще очень аккуратно, чтобы страница точно одна на другую ложилась.

РЕДАКЦИЯ

Ну, кажется, я уж свое дело сделал: написал про эту книгу. Теперь надо пойти в Государственное издательство и сказать:

— Вот написал. Печатайте. Верно говорю: хорошая книга!

Так, думаете, сразу и ухватятся и сломя голову бросятся в типографию: «Набирайте! Правьте! Сдавайте в машину! Да поживей!»

Ну не-ет. . .

Это уж я пишу, как побывал в издательстве. Было вот как. Какая-то девица копалась в бумагах. Я ей говорю:

— Вот я книжку написал.

И подаю рукопись.

— Про что у вас там?

— Про книгу, — говорю, — для детей.

А она говорит:

— Несите в редакцию детского отдела. Здесь корректорская!

Я выскочил. Тут уж в коридоре стал спрашивать, где это комната восемьдесят два. Наконец пришел в редакцию. Сидят три дяди.

Я опять:

— Вот, напечатайте, пожалуйста. Может быть. . .

Один — в очках, бритый. Взял мою рукопись. Перевернул две-три страницы.

— Нет, — говорит, — дорогой мой, так нельзя. Перепишите все на машинке.

Нечего делать. Отдал переписчице. Отстукала она мне всю книгу на машинке. Я стал читать. Ой, опечатки. Фу ты! Прошел все. Исправил осторожненько пером.

Приношу опять в редакцию. Опять взял, что в очках.

Поднял очки на лоб и стал читать про себя. Одну страницу пр[illegible]ал, потом из середины другую. Близко нагнулся к бумаге, чуть что не носом по строчкам водит.

У меня душа из головы — в пятки, из пяток — в голову.

Как на экзамене.

А он дает другому: «Прочти!»

Другой помоложе, вихрастый. Вид у него свирепый. Он засунул рукопись в портфель.

— Зайдите, — говорит, — через неделю, я просмотрю.

— Там, — говорю, — все как надо. Я ведь знаю, я сам писал.

— Вы знаете, а мы не знаем. Мы не можем печатать что попало. Мы за каждую книгу отвечаем. Может быть, вам кажется, что хорошо, а мы найдем, что никуда не годится.

Прихожу через неделю. Молодой достал мою книгу.

Я смотрю — там на полях отметки: и вопросительные знаки, и восклицательные, и отчеркнуто, и подчеркнуто. На полях все исписано. Закорючки какие-то...

А молодой отворачивает страницу и тычет пальцем:

— Вот тут у вас, например! Что тут написано?

«Накладка идет вручную. То есть накладчик работает рукой. Он быстро засовывает ее в машину. Барабан ее захватывает, и машина затягивает ее между барабаном и талером».

— А что? — шепчу я. — Ну да... затягивает машина.

— Да что, что затягивает? У вас выходит, что руку. Десять тысяч рук, что ли, надо накладчику, чтобы калекой эту работу кончить? Поняли?

— Бумагу... Я же писал там, что бумагу...

А редактор тычет ногтем в строчку и читает:

— «... работает рукой... быстро засовывает ее...» Кого «ее»? Руку, выходит, и засовывает! Иначе как же понять? И такого у вас тут, знаете, полным-полно.

— Так, значит, не годится?

— Вы вот что: исправьте и приходите. А тогда и поговорим.

Пришел я домой — и давай все с самого начала просматривать. Ну-ну! Верно: и наворотил же я!

Сидел, поправлял. Исправил наконец все. Снова несу.

Поглядел уж тот, что в очках, и говорит:

— Ничего пока сказать вам не можем. Надо дать прочесть специалисту. Могут попасться какие-нибудь промахи в технических описаниях. Мы вас вызовем. У вас телефон есть?

А сам все по строчкам глазами водит, и как раз попалось то место про накладчика. Но уж на том месте, где у меня машина калечила накладчика, было исправлено. Исправил я сверху пером: «Он спускает лист в машину. Барабан этот лист захватывает, и машина затягивает бумагу между барабаном и талером».

Теперь книгу отдали специалистам-типографам. Что-то они скажут?

Да, теперь я знаю, что такое редакция!

А теперь вы прочтите, читатели. Что-то вы мне скажете?..

СВЕТ БЕЗ ОГНЯ

Я помню, как у нас в квартире провели электричество. Электричество тогда редкостью было. Я тогда еще мальчишкой был.

Монтер, уходя, повернул выключатель и говорит:

— Ну вот, готово! Горит.

Я смотрю — засияли стеклянные баночки. А монтер выключателем — трык! — и все потухло.

Когда он ушел, все бросились пробовать. Я думал, что ни у кого не выйдет. Это монтер только может.

Очень я удивился, когда и у меня вышло. Я два дня не мог угомониться. Все зажигал и тушил. Все не верилось, что каждый раз удастся. Хоть сто раз — без отказа. Пройдет полчаса, я опять:

Трык — горит!
Трык — и погасло!

Все хотелось еще и еще удостовериться. А отец мне говорит:

— Теперь-то просто. А вот твоя бабушка мне говорила: как поставили на улицах масленые фонари да первый раз зажгли — как днем. Замечательно! И гуляли вечером по деревянным мосткам под маслеными коптилками. Тоже нарадоваться не могли.

Я уже большой был. Зашел как-то на Невском в Ленинграде в один магазин. Там автомобили были выставлены.

Я хотел поближе посмотреть, какие они. Но как вошел, так и забыл про автомобили. Меня удивило, что в магазине светло и ни одной лампы. Ни электрической — никакой. Как будто кто из крана какого-нибудь напустил полную комнату света. Свет ровный, и нет нигде тени, так что не угадаешь, откуда он идет. Стены белые, и как будто от них весь воздух светится.

Я стал искать разгадку этому чуду и вдруг заметил, что под потолком по карнизу вдоль всех стен идет матовая белая трубка толщиной в руку. Эта трубка вся равномерно светилась, как будто в нее накачали дневного свету.

Магазинщики заметили, что я разглядываю карниз и объяснили:

— Многие интересуются. Это в трубку очень разреженный газ напущен, и через него идет электричество. От этого газ светится. Очень даже натуральный свет выходит, почти как солнечный.

Натуральный! А по-моему выходит, что чудесный. Как из сказки. Чем же не сказка: пальцем в стену ткнул там где-нибудь, и комната наполнилась светом. Надо сказать, что комната довольно плотно была набита светом, потому что ни одного темного уголка не оставалось.

В электрической лампе, там хоть видишь волоски. Они раскалены добела, от них и свет; хоть нет огня, так накал есть по крайней мере. А тут на́ тебе! — ни огня, ни накала, а прямо сам свет сидит в трубке и всё вокруг освещает.

А потом я еще вот что узнал: делают такие фонари, которые светят ярче солнца. До того ярко светят, что если поставить палку и с одной стороны пусть светит солнце, а с другой этот фонарь, то фонарь пересилит: тень от палки ляжет в сторону солнца. В такой фонарь если заглянуть, так, того гляди, ослепнешь. Вот какая в электричестве сила!

Но откуда же в электричестве эта сила? Из чего электричество делается, как оно бежит по проволоке?

Где выделывают электричество? — На электрической станции.

Заглянуть в окно — там машина гудит, воет что-то. Что же эти машины перерабатывают?

Машина круглая, вся закрыта, ничего сверху не видно.

Но даже когда сбоку стоишь, то чувствуешь, как там внутри что-то вертится, бешено вертится. Мелет она что-нибудь?

Если бы вы машину открыли, то увидали бы вы, что там какие-то тяжелые стальные детали и очень много проводов. Из чего же тогда делается электричество?

Из топлива. Как же так из топлива? А вот как. На электрических станциях сжигают в котлах каменный уголь, торф или дрова: получают тепло, а из тепла — электричество.

Вы начнете сейчас говорить:

— Но ведь тепло-то не электричество! От горящих в печке дров тока не идет.

На это я вам скажу, что и муки ветром не намелешь.

Нужны машины-посредники, которые меняют один вид энергии на другой. Мельница, например, перехватывает силу воздушного потока — ветер — и превращает эту силу в полезную работу жерновов. Огонь в котле создает из воды упругий пар. Люди же давно научились паром двигать станки, поезда, корабли.

Это понятно. Теперь вот что важно: как устроить такую машину, чтоб она давала электричество?

Машины эти выдуманы больше ста лет тому назад английским физиком Фарадеем.

Дело вот в чем.

Давно было известно, что если электрический ток (ну хоть от звонковой батарейки) пустить по проволоке вокруг железного бруска, то этот брусок становится магнитом. Его назвали электромагнитом. С помощью электромагнита приводится в действие электрический звонок, телеграф и телефон.

И вот Фарадей подумал:

«Получается же от тока магнит. А нельзя ли наоборот: от магнита получить ток?»

Так и записал себе в записную книжку:

„Добыть электричество из магнита“.

И это ему удалось через несколько лет. Он заметил, что если махать проволокой перед магнитом, то, при пересечении невидимых магнитных линий, в ней возникает электрический ток.

Осталось только устроить машинку, чтобы не приходилось самому стоять и махать проволокой перед магнитом.

Это раз.

А второе — чтоб к проволоке, которая все время в ходу, провести линию проводов.

Первое дело разрешилось так: проволоку намотали на барабан, надели барабан на ось и все это установили между концами (полюсами) изогнутого магнита. Теперь верти только ось, и не одна, а целый моток проволок будет пробегать мимо магнитов.

Это как будто бы удалось неплохо. А работать можно заставить любую машину: можно приспособить паровик, водяную мельницу, даже ветрянку, чтобы они вертели моток проволоки.

Ладно. Проволока на барабане — обмотка, как говорят, — вертится. В ней возбуждается электричество. А вот как его оттуда достать?

Если бы концы этой обмотки присоединить к проводам, то из обмотки бежало бы электричество в провода, а там уж можно было бы делать с ним, что хотим. Можно было бы пустить его в звонок, в электрическую лампу, в трамвай...

Но как же тут ухватить концы этой обмотки, когда она вертится, как волчок?

Кажется, невозможное дело...

Но все-таки умудрились люди связать с этой вертящейся обмоткой неподвижные провода.

Ведь бывает такое: одно вертится, а другое стоит, и никогда друг с другом не расстаются! Вот решите эту загадку. Если ее решить, тогда дело в шляпе.

А нож и точило? Точильщик вертит точило, а нож у него в руке стоит неподвижно. Однако точило с ножом не расстается, и точило все время скребет и стачивает нож.

«Эка! — скажете. — Так ведь это колесо, точило-то! А ведь то проволока».

А кто вам мешает сделать колесо с медным ободом, насадить это колесо на ту же ось, где сидит барабан, вытащить из обмотки конец и припаять этот конец к медному ободу колеса? А теперь прижмите к этому медному ободу ваш неподвижный провод, как нож к точилу, и пускай теперь вертится ось с обмоткой, сколько ей угодно.

Колесо с медным ободом вертится вместе с обмоткой. От того, что к нему припаян конец проволоки, никакой путаницы не будет. А ток из обмотки будет попадать по проволоке в медный обод, а с обода переходить в неподвижный провод.

Таким же манером мы устроим и другой конец обмотки: насадим на ось другое колесо и к нему припаяем второй конец обмотки.

Теперь мы все электричество, что появляется в обмотке, на ходу будем ловить и пускать по нашей проволоке, куда нам надо.

Ну, выпутались из этого дела.

Если вы придете на электрическую станцию и увидите машину с медными кольцами на оси, знайте, что это как раз та машина, про которую мы только что говорили. Только вот что: провода не присоединяют к этим кольцам так прямо. Концы проводов скоро стираются, стачиваются. Обыкновенно устраивают у них угольные наконечники, как говорят, «щетки». Этими щетками как будто сметают то электричество, которое принесли на медные кольца концы обмотки.

Чтоб угольные щетки не отходили от медных колец, устроены пружинки. Пружинки все время придавливают щетки к медным кольцам, и ток без перерыва бежит в провода.

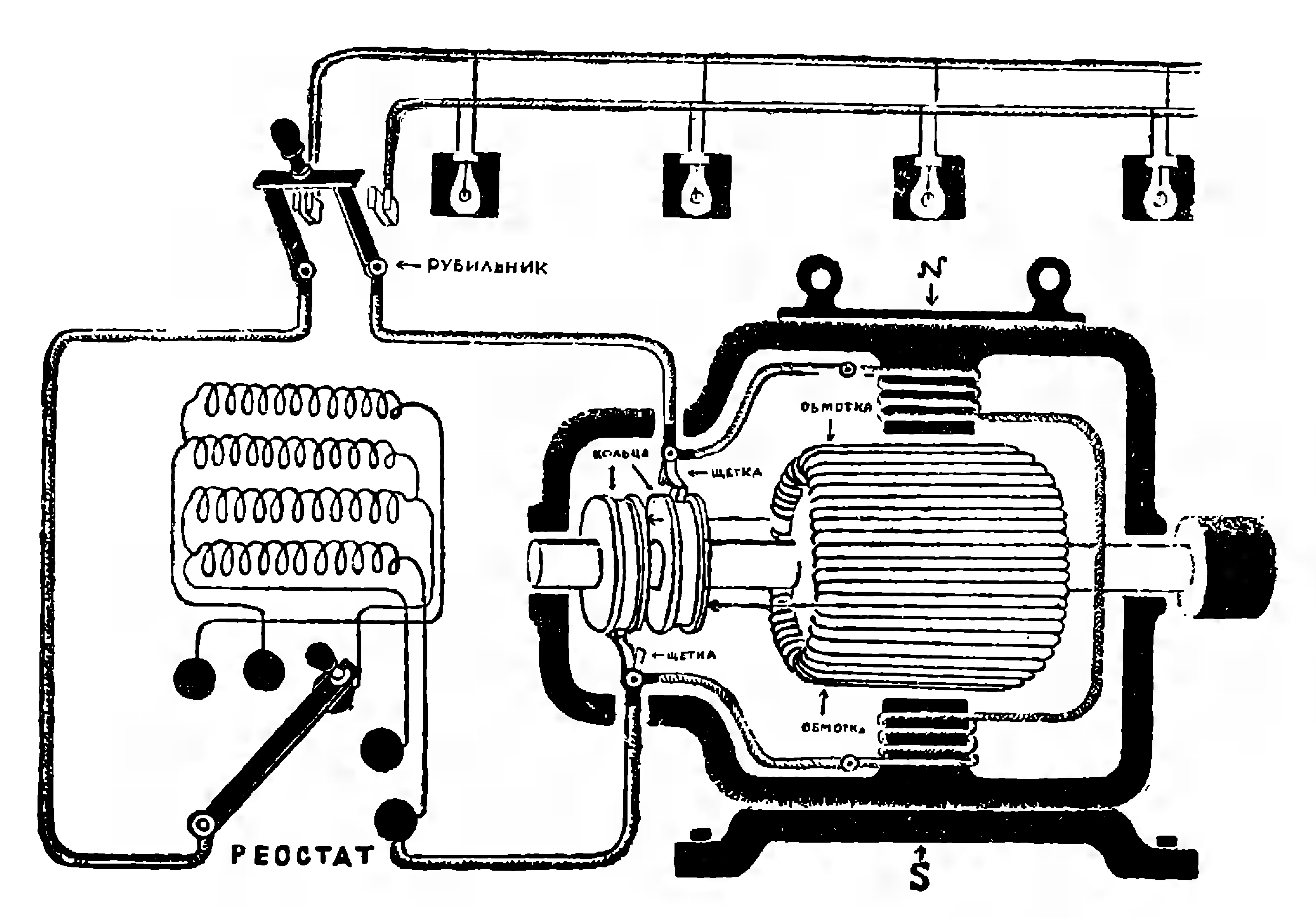
Но вот что меня злило, когда мне говорили: «Ток бежит». Посмотреть на проволоку — ничего не бежит. И она вовсе не пустая внутри, а сплошная. Так что и внутри ничего бежать не может. Я понимаю, что в водопроводной трубе бежит внутри вода, а сверху ничего не заметно. Так она же с пустотой внутри, а не сплошная, как электрический провод.

Потом я с этим помирился. И знаете как?

Вот представьте себе такое чудо: торчит из стены лом; взялись вы за концы рукой и сразу руку отдернули: горячо. И лом по виду обыкновенный и торчком заделан в кирпичную стену.

И если вам показать, что́ устроено там за стеной, то вы скажете, что все очень просто и ничего нет удивительного.

За стеной торчит другой конец этого лома, и там развели целый костер и накаливают этот конец, что есть мочи. Он уж красный стал.



Электрическая машина. В середине кольцом идет обмотка из проволоки, где возбуждается электрический ток. Сверху и снизу — витки проволоки вокруг электромагнитов. Впереди — кольца, которые вертятся вместе с концами обмотки. Можно проследить, как ответвляются провода к электромагнитам.

Позвольте! Так это накаливают тот конец, что за стеной, а не тот, что торчит из стенки!

Вы скажете: «Ну, это уж глупо: ведь всякий знает, что теплота не стоит на месте, а растекается. Кто хоть раз грел гвоздь на свечке, тот знает, что его в руках не удержишь».

Почему-то никого не удивляет, что теплота идет по лому и что ничего сверху не заметно. И никому в голову не приходит требовать, чтоб для теплоты в лому был канал какой-нибудь.

А для электричества? Почему же электричество не может так же незаметно итти по сплошному проводу?

Дело в том, что с теплотой мы давно знакомы и свыклись. Каждый день чай ложкой мешаем. А электричество сложнее теплоты. И все как-то не можешь успокоиться, что оно и по гвоздю пойдет, и в руку вскочит, и по дереву может побежать.

Конечно, оно бежит гораздо скорее, чем ползет теплота. Но только уж если мы не удивляемся теплоте, что она незаметно идет по железному гвоздю, то нечего обижаться и на электричество, когда оно незаметно летит по проводам.

А все-таки как же с лампой-то? С электрической лампой? Электрическая машина мы знаем как устроена: магниты, а между ними вертятся проволоки. Так вот машина посылает ток по проводам. И чем толще провода, тем легче по ним бежать электричеству. Это сильно заметно, когда электричеству приходится делать длинный путь. Если ему подставить тонкий провод да заставить итти сотню верст, вся его сила уйдет на то, чтоб пробираться по этой узкой дороге.

А ну, подставим току совсем тонюсенькую проволоку и пустим в нее большой силы ток.

Тут уже он с таким трудом и усилием прорывается по этому волоску, что этот волосок раскалится, а то и вовсе перегорит. Раскалиться он может докрасна, а то и добела. Вот-вот, пусть добела! Ведь коли добела раскалится, он будет светить. Вот уж и готово освещение.

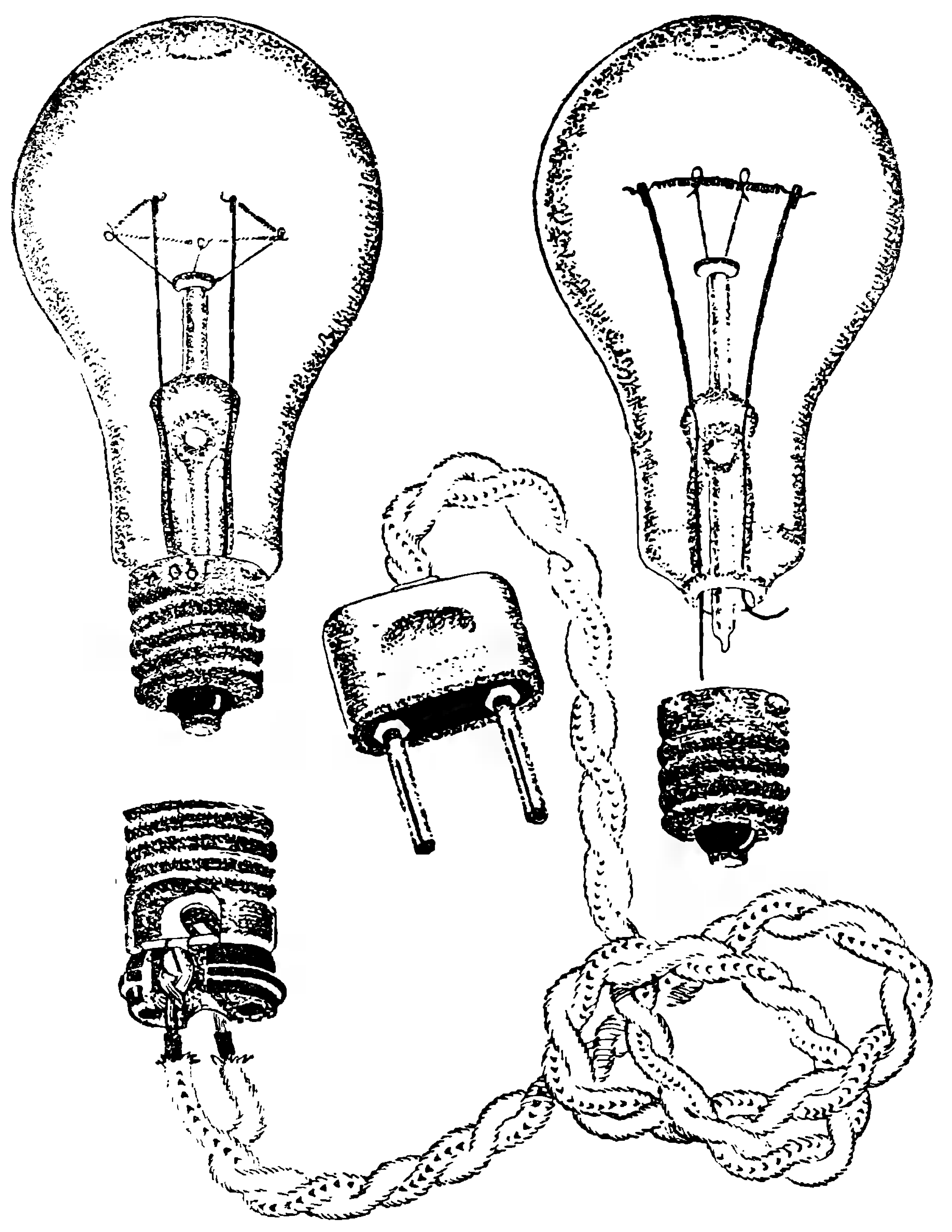
Посмотрите на рисунок: в электрической лампе как раз и запущен такой волосок. Это очень тонкий, почти как паутинка, волосок. Через такой сильному току очень трудно пробираться. Но это и хорошо: при этом ток выделяет много тепла, и лампочка будет ярко светить.

А вот почему все это в стеклянной баночке?

Дело все в том, что если бы мы на воздухе накалили добела эти волоски, они и секунды не жили б: вмиг бы перегорели. А в баночке, в лампочке, воздуха нет. Он из нее старательно выкачан. Если в лампочку попадет воздух, — все пропало: волоски моментально сгорят, и лампе конец.

Теперь понятно, почему лампочка так плотно запаяна, так заделана в медную шейку — цоколь. Это все из предосторожности, чтоб не просочился где-нибудь воздух.

Раньше делали в электрических лампах угольные волоски. Да и теперь встречаются такие «угольные» лампы. Но уголь плохо раскаляется, и свет от него желтоватый. Чтоб его раскалить совсем добела, надо очень много тока. Это невыгодно.



В электрической лампе как раз и находится тонкий волосок.

Ну, уж, пожалуй, довольно объяснять, почему лампа без огня, а светит.

Понятно уж, в чем дело: ток попадает в тонкие волоски, и тут ему трудно итти, волоски разогреваются... Стойте-ка! А что, не могут ли и провода разогреться? Хорошо, если еще сейчас не особено большой ток идет, а ну двинут как-нибудь со станции посильнее? Ведь того гляди, и наши комнатные провода покажутся ему узки. Тоже ведь разогреются! Да, так и было бы. Даже бывает: провода раскалятся, обмотка на них (изоляция) затлеет, запахнет жженной резиной. Бывают пожары от электричества. Ведь выходит, это опасная штука — электрическое освещение: сиди и жди пожара.

Нет! Бояться очень-то нечего. Есть сторож, который никогда не спит. Он сейчас же прервет проводку, чуть только пойдет не в меру сильный ток.

Устроено так: по пути тока в провода вставлен небольшой участок тонкой проволоки, гораздо тоньше, чем провода. Если ударит сильный ток, этот участок первый нагреется. Нагреется и... расплавится: он свинцовый Как только он расплавится, прервется линия проводки. Значит, и току — стоп! — нет хода. Электричество погаснет, конечно! Но уж провода, наверно, не загорятся.

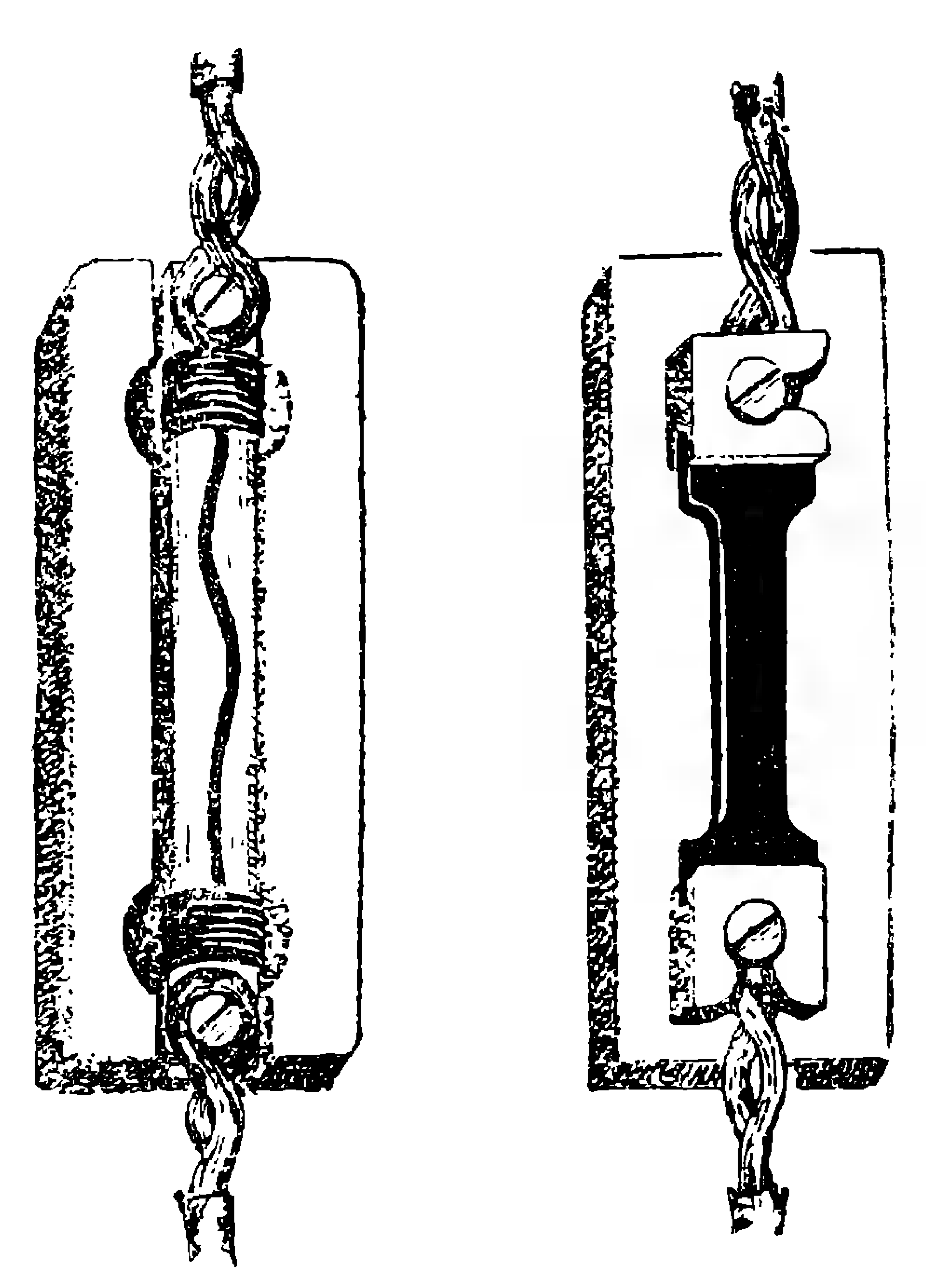
Этот участок прячут в стеклянную трубку.

На фарфоровой подставке стоят два гнезда из медных пружинок. В эти гнезда как раз входит трубка. У трубки медные концы, и внутри пропихнут между ними свинцовый волосок. Это и есть тот сторож, что не пропускает сильного тока. Называется он предохранителем. Его устанавливают так: разрезают провод и один отрезанный конец присоединяют с одним пружинным гнездом, другой обрезанный конец присоединяют к другому гнезду. Когда ток пойдет по проводу, он проберется в гнездо, из него — в медную головку трубки. По самой трубке ему хода нет: она стеклянная, а по стеклу электричество не идет. Ток побежит по свинцовому волоску, оттуда в медную головку, в гнездо и покатил дальше по проводу. Чуть пошел в проводе опасный ток — готово! Ему не пройти через свинцовый волосок: он расплавится, и прервется линия.

На предохранители не скупятся: их ставят, куда только можно.

Вот на стене на деревянном кружочке (розетке) привинчена черная коробочка. От нее провода, а в ней три дырочки. Постукайте коробочку — фарфоровая. Узнаёте? Это **штепсель**.

Штепсель — штука удобная. К нему легко присоединить лампу, и от него пойдет ток. На ламповых проводах устроена вилка; ткнул вилку в штепсель — и горит лампа. Как же это устроено? Что за вилка и что за дырочки в штепселе?



На предохранители не скупятся: их ставят куда только можно.

Загляните в эти дырочки. В двух видны медные трубочки, а в третьей торчит головка винта. Если этот винт вывинтить, то со штепселя снимется крышка с тремя дырочками, а на стене останется дно коробки. Из него рожками торчат две медные трубочки. Их-то мы и видели в дырочки. К этим трубочкам с низу штепселя и проведены концы проводов. Если за них сразу взяться рукой, то куснет током.

А вон укреплены два винта. Это штепсель привинчен к розетке (ни штепсель, ни выключатель, ни ламповые патроны никогда прямо к стене не привинчиваются — всегда подкладывают розетки).

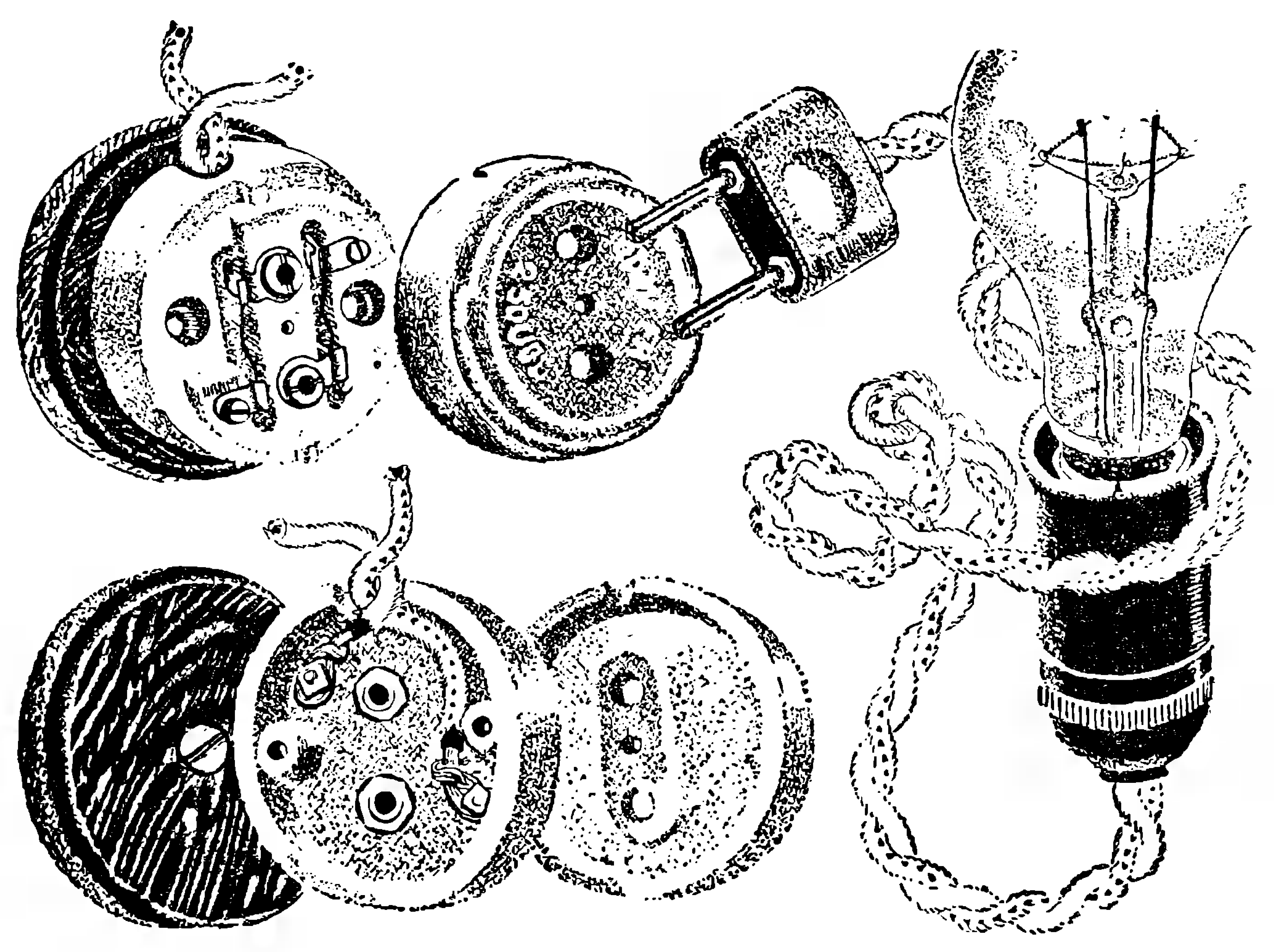
А вот с боков — по два медных торчка, а между ними закреплены тонкие пластинки. [1]

Это вот и есть предохранители. Эти пластинки расплавятся, когда пойдет очень сильный ток.

Теперь отворачивайте винты и снимайте штепсель

---

[1] Бывает иногда и одна пластинка. Тогда она помещается посредине штепселя.



Штепсель — деталь удобная. К нему легко присоединить лампу.

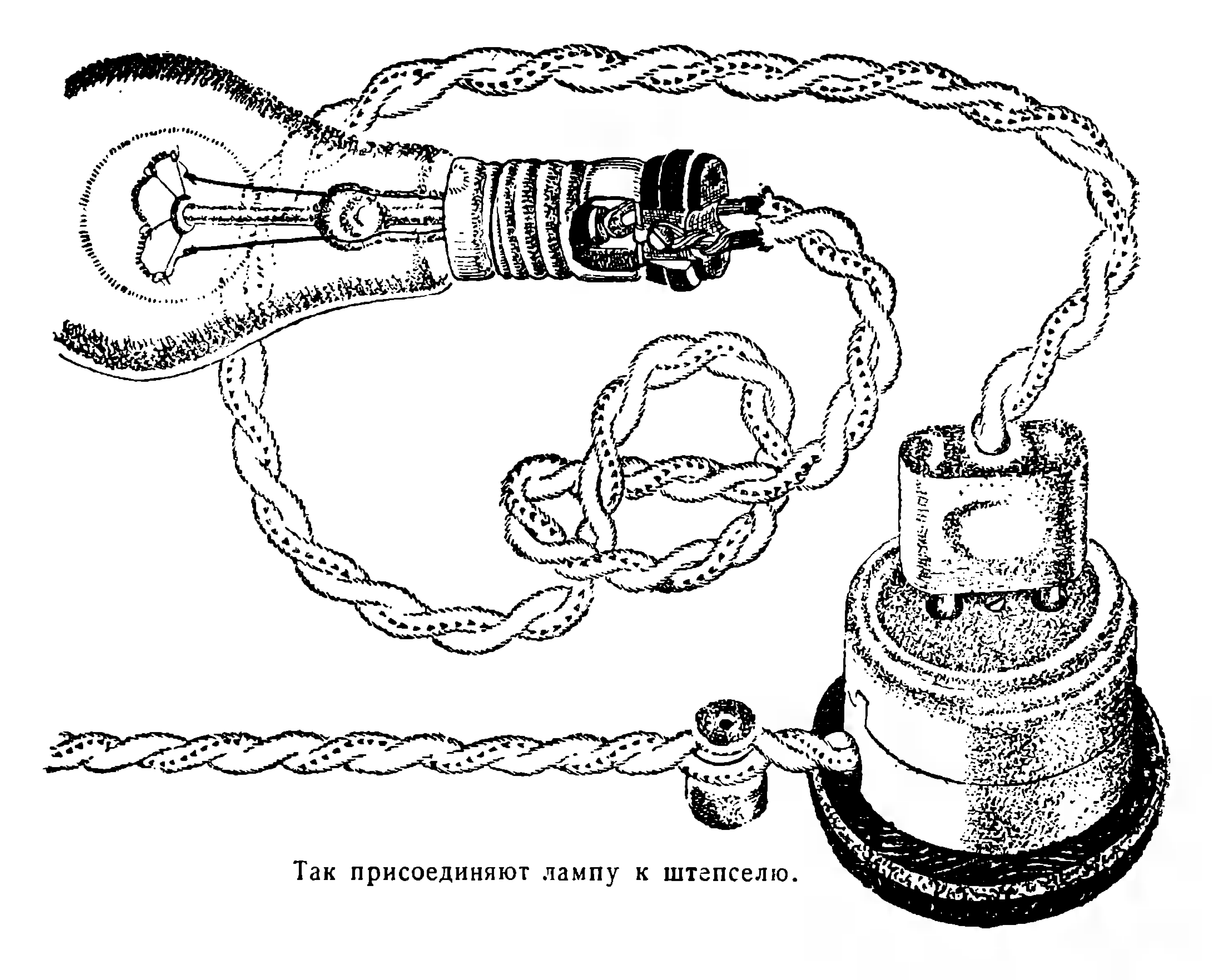
с розетки. Смотрите, чтоб отверткой не соединить обе трубки: вмиг перегорит предохранитель.

Вот теперь повис ваш штепсель на шнурках проводки. Посмотрите, что сзади: там шнурок расплетается надвое, и концы входят в две дырки с медной обкладкой. Посмотрите теперь с лица: концы уже голые, медные — выходят наружу и прижаты к медной обкладке винтиками.

Ток идет по шнурку, оттуда в медную обкладку дырки, а из нее в торчок предохранителя. Из торчка по тонкой свинцовой пластинке в другой торчок, а из него в трубку. В ту самую трубку, куда входит ножка вилки.

Тем же порядком ток попадает из другого конца провода в соседнюю трубку.

Теперь поставьте все на место, как было.



Так присоединяют лампу к штепселю.

Значит, что же выходит? Выходит, что из каждой дырочки в штепселе — прямой путь к проводу. Если надо подать ток к ламповым проводам, то стоит только один провод засунуть в одну трубку, другой в другую, и пойдет ток в лампу.

Верно! Но только провода в трубке будут плохо держаться. Для этого у них устраивают наконечники. Эти наконечники сидят на общей подставке. Это и есть та вилка, что вставляется в штепсель.

Свинтите с вилки ее рожки. Это легко сделать. Подставка сейчас же раскроется, и видно будет, как в нее заправлены концы проводов и как они своими колечками были надеты на концы рожек. Теперь просуньте снова назад рожки в крышку штепселя — конечно, теми концами, на которых нарезан винт. Наденьте на эти концы колечки проводов и завинчивайте рожки

в гнезда — вилка станет, как была. Значит, выходит так: из дырок штепселя идет ток в рожки вилки, из рожек в ламповые провода. Готово — лампа присоединена к проводке и горит.

Ну, а все-таки как же ток в самую лампу-то пробирается? Лампа кончается винтом, винт этот входит в гнездо; довертел до конца — и готово, горит. Присоединилась лампа к проводке. А захотелось другую лампу, — очень легко вывинтить и завинтить другую. Что за винтовое соединение такое?

Чтоб лампа светила, надо ввести в нее ток и так ввести, чтоб он прошел по всем волоскам и накалил их.

Волоски... то есть это нам кажется, что это волоски, а там всего один волосок, но только он пущен в лампе зигзагом. Чтоб через него прошел ток, надо, чтоб один конец волоска соединился с одним проводом, а другой — с другим.

Но как их высунуть наружу? Да ведь волосок-то такой тонкий, что к нему никак не прикрутить электрический провод. Присмотритесь — концы у волоска утолщаются. Они уж такие толстые, что не накаляются от тока. Концы уходят в шейку лампы. А дальше? Дальше так: один конец идет вбок и припаян к этой медной винтовой обкладке шейки, которая завинчивается в гнезде (патрон). А теперь взгляните на шейку сверху: там как будто медная бляшка. Вот к этой медной бляшке проведен другой конец.

Если взять и без всякого патрона приставить к шейке провод, один вбок, а другой в бляшку, лампа загорится.

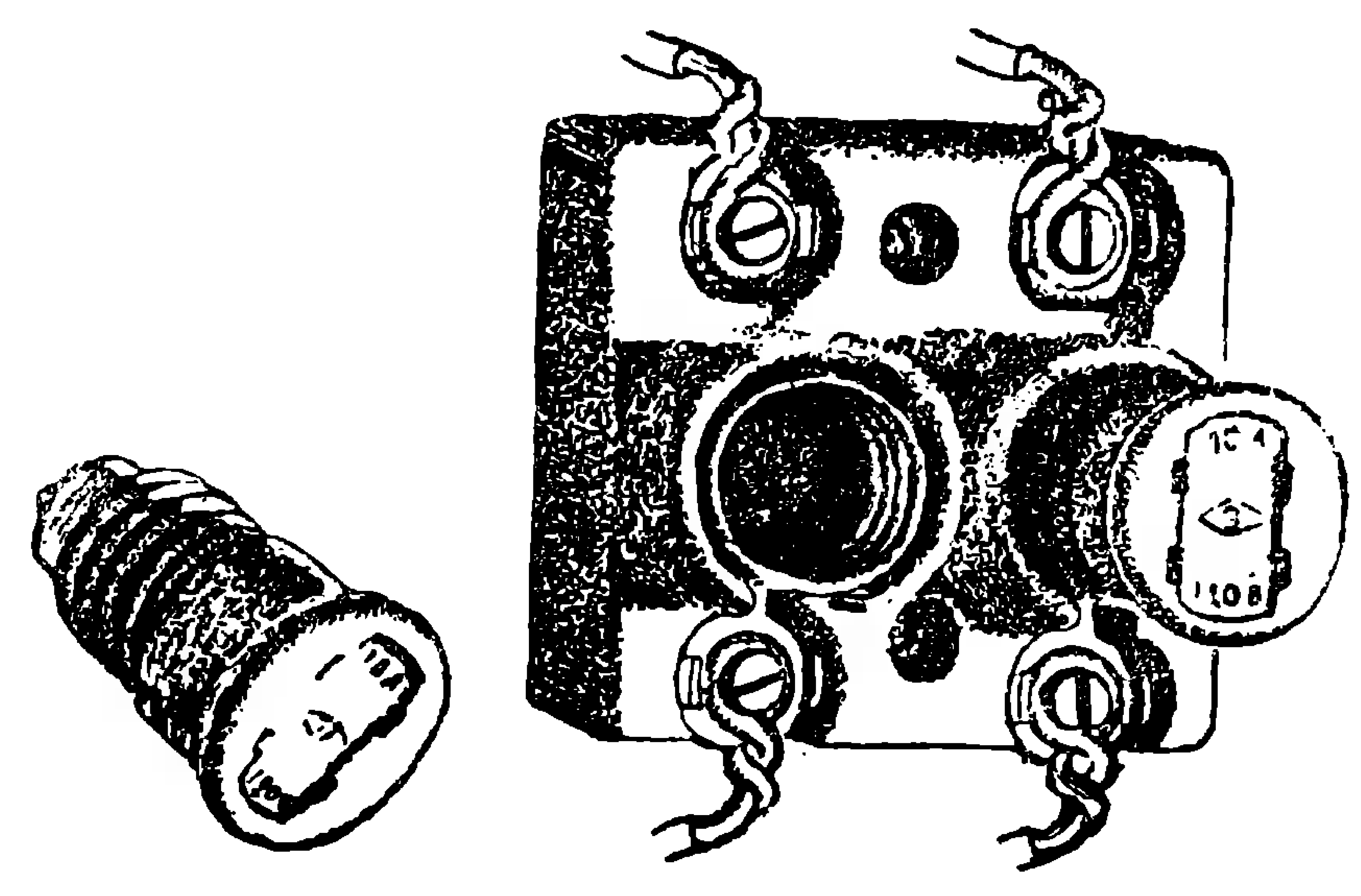
А патрон это делает сам. К винтовому гнезду патрона подведен ток. Только мы стали ввинчивать лампу, как уже один конец волоска присоединился к проводке. Ведь он припаян к винтовой обкладке шейки, а винтовая обкладка уж вошла в гнездо, а туда проведен провод.

Но лампа еще не горит: надо и другой конец волоска прижать к проводу. Надо прижать к проводу ту бляшку, которая сверху шейки. Ввинтите лампу глубже и глубже в патрон, пока медная бляшка не уйдет в дно. Вот теперь лампа загорится. Эта бляшка уперлась в медное дно патрона. А к этому медному дну и проведен другой провод.

Слыхали вы когда-нибудь: «Потухло электричество! Это пробка перегорела»?

Что за пробка такая и что ею затыкают? Почему ей перегорать надо?

Вон посмотрите: около счетчика ввинчены коробочки. Они круглые. Бывают фарфоровые, с металлическими крышками. Это вот и есть пробки.



Предохранительные пробки.

Пробки — это те же лампы. Так же они ввинчены в патрон, и так же у них устроен волосок. Только волосок потолще, а сверху нет стеклянного пузырька. Оттого, что волосок толстый, он не раскаляется от обыкновенного тока. А вот пошел сильный ток. Для него и этот волосок тонок. Он сейчас же его раскалит. Но волосок этот свинцовый, чуть его нагрей — и он расплавился, перегорел. Сторож погиб на посту, но не пропустил врага — перегородил дорогу сильному току. Пробка фыркнет, вспыхнет на миг синим пламенем, и все электричество погасло.

Но не беда: есть запасные пробки. Старую, перегоревшую, вывинтил и заворачивай новую. И снова бежит ток по проводке, через волосок пробки, через предохранитель в штепселе, в электрический шнурок к лампе и раскаляет в лампе тонкую металлическую паутинку. Поверните выключатель, и свет горит.

Но как же действует этот выключатель, как он запирает и открывает свет? Как будто водопроводный кран. Действительно, как удобно: щелк — и свет! Щелк — и нет.

Но ведь я могу и без выключателя погасить свет: перережу провод — и готово. Ток через обрыв не пойдет.

Ну, а если я порванный провод соединю, но только не металлом, а фарфором? Вставлю на пути фарфоровый барабан? Величиной с пуговку хотя бы? Пойдет ток или нет? Нет, это все равно что никак не соединен провод. Фарфор не соединение, а... разъединение.

Теперь сделаем так: наденем на барабан хомутик. Медный хомутик. И так его насадим, что одна ножка его придется с одного боку, а другая — с другого. Чтоб верхом сидел хомутик этот на фарфоровом барабане. И вот этот барабан с медным хомутиком вставим в разорванное место провода. А разорванные концы пусть все время прижимаются к барабану. Теперь у нас барабан как замок.

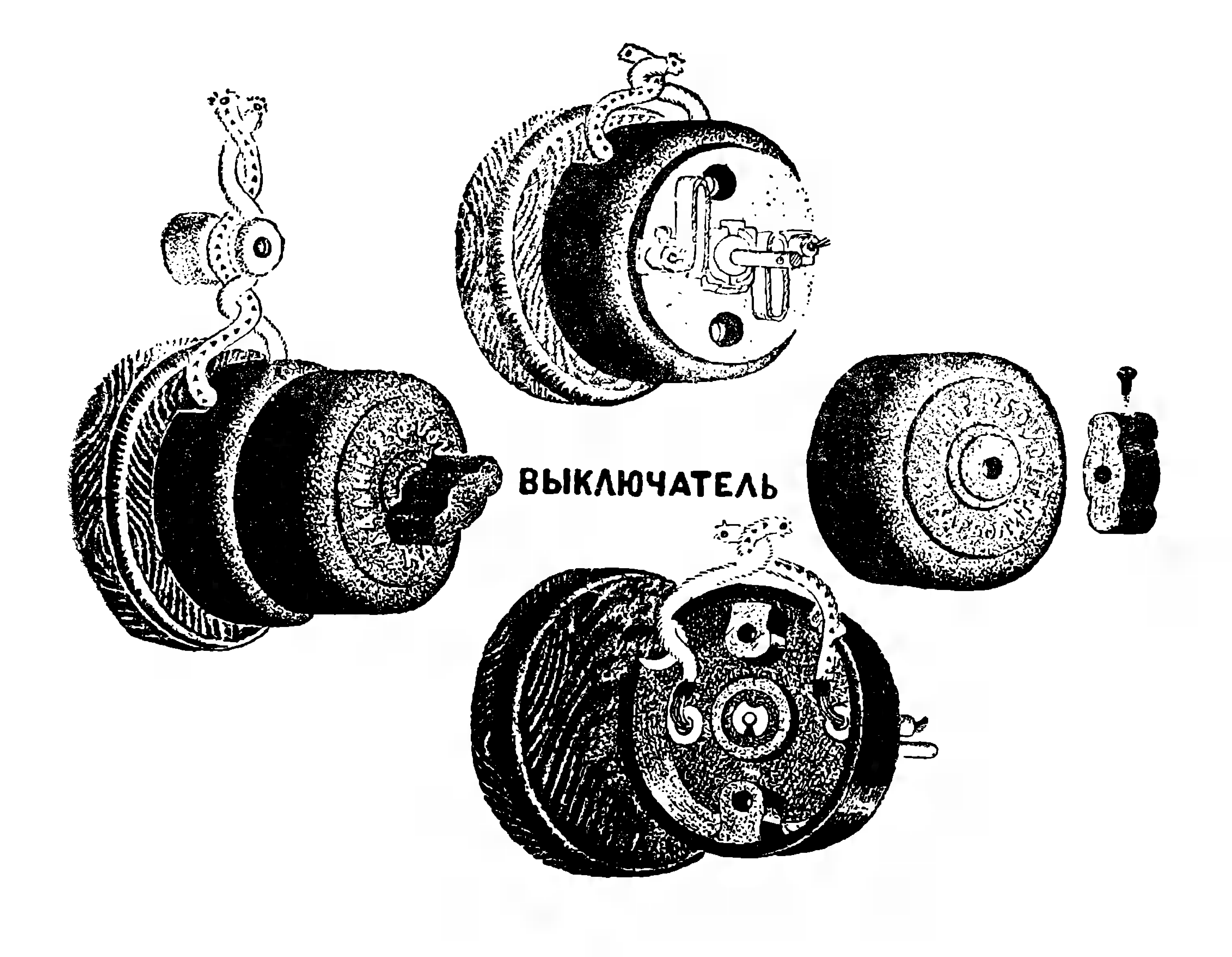
Пока провода упираются в фарфоровые бока барабана, ток не пойдет: у него по дороге фарфор — через фарфор не пролезть. Теперь повернем барабан так, чтоб медные ноги хомутика как раз пришлись против проводов. Ну, теперь другое дело! Ток сейчас же в медь и по хомутику, как по медному мосту, перебежит через фарфоровый барабан и поскакал дальше, как будто провод и не был порван.

Теперь остается устроить только так, чтоб барабан поворачивался легко и удобно. Чтоб концы порванного провода всегда плотно к нему прижимались.

Но это уж нетрудно устроить. Барабан закреплен на оси. Ось кончается ручкой, за которую удобно рукой поворачивать. А чтоб не отставали провода, их, конечно, не упирают прямо в барабан. Их подводят к пружинкам. Пружинки эти стоят с боков барабана и пружинисто нажимают ему на бока. Они никогда от него не отходят, повернут ли барабан к ним медным хомутиком или фарфоровыми боками. Все это — и ось с барабаном и пружинки с проводами, — все укреплено на круглой фарфоровой подставке, а сверху прикрыто медным колпачком, наружу торчит только ручка, чтобы поворачивать выключатель.

Провода в комнате обычно тянутся по карнизу, под самым потолком. Не делать же там разрыв и не ставить же выключатель под самый потолок! Делают проще: спускают вниз по стене один провод длинной петлей (петлю эту для аккуратности свертывают в жгут). В низу этой петли делают прорыв и сюда, к оборванным концам, присоединяют выключатель. Ток побежит по проводке, спустится по петле, а тут выключатель! И вот подставит ли выключатель медный мост или фарфоровые бока, от этого все зависит: пойдет ток дальше, в лампу, или станет и не двинется никуда.

А машина на станции вертится и вертится, у нее всегда



готово электричество. И чем сильней магнит в машине, тем больше току шлет она в провода на линию.

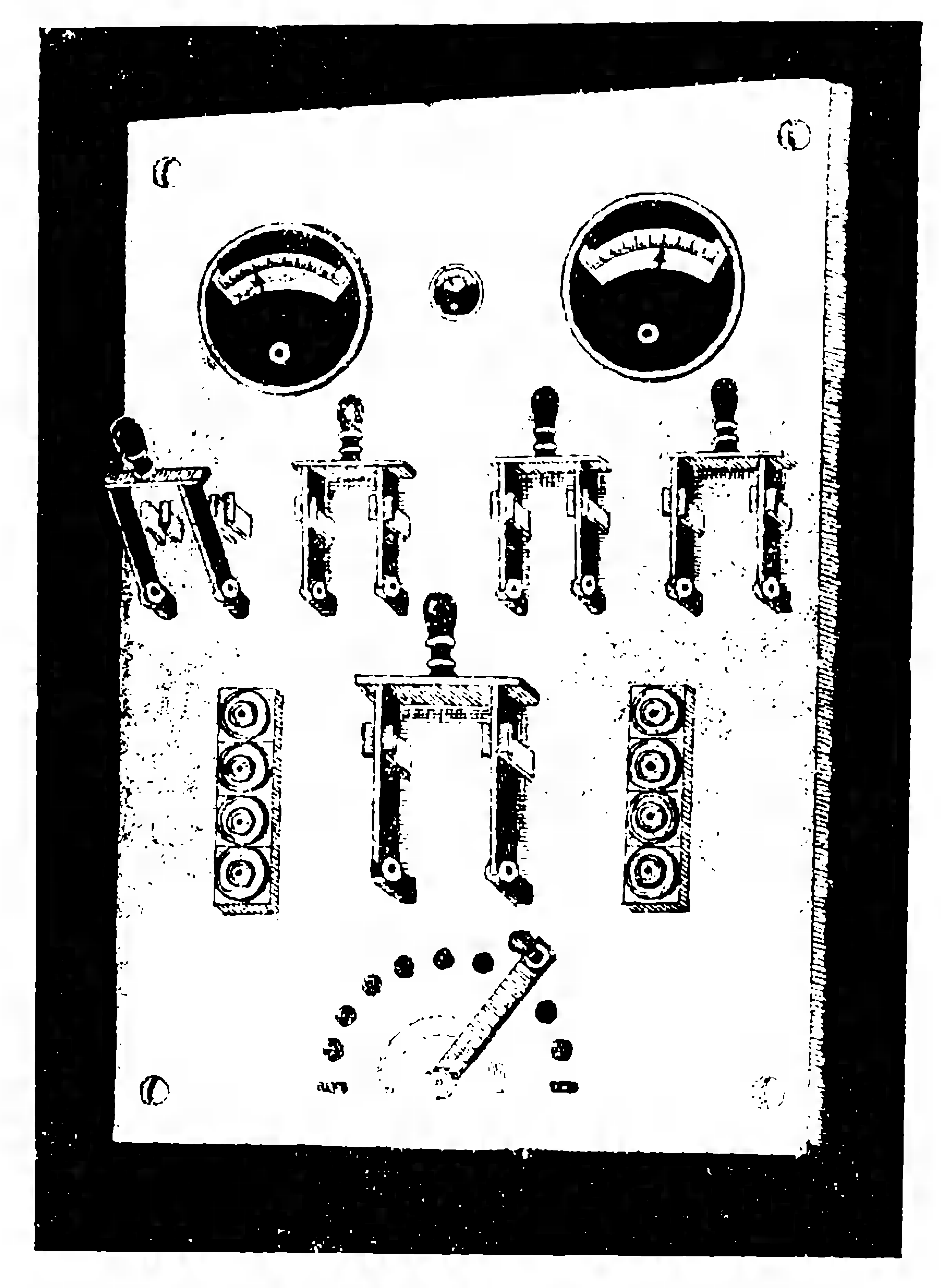
Но как взбодрить магниты, как поддать им силы? Да ведь если поставить туда электромагниты, если поставить железо, обмотанное проволокой, ведь тогда сила магнита — в наших руках: чем больше току пошлем в обмотку магнита, тем сильней будет магнит.

А откуда же ток взять? Да от нашей же машины. Действуют наши магниты кое-как спервоначалу. Пошел ток — правда, слабенький. Нечего его весь пускать на линию, отведем немного себе в машину, пустим его вокруг магнитов. Магниты станут сильнее и пошлют нам больше току. А мы опять из этого тока уделим часть на поддержку магнитов в машине. Они еще сильней станут. Сильней уже пошел ток на линию.

Верти только нашу электрическую машину, наш г е н е р а т о р. Чем сильней идет от него ток, тем сильней он и работает, сам себя усиливает — и растет и растет ток в линии. Так это до каких же пор? Ну, тут есть уже средство: как раз на том ответвлении, которое идет к магнитам генератора, стоит по дороге препятствие. Стоят проволоки. Там проволоки потоньше, пробираться через них току трудновато. Устроено так, что можно подставить много проволок по пути тока, а можно и совсем их убрать. Все это делает механик поворотом ручки.

На рисунке изображен реостат. На мраморной доске на станции укреплены круглые, как часы, указатели; они показывают, сколько тока дает машина на линию, сколько его идет в магниты. Там на доске и большие выключатели. Здесь уж особое устройство: как будто оборванный провод расщепился на две части, из которых выглядывают две медные щеки. Другой конец обрыва укреплен к концу ножа, а сам нож на шарнире приделан к доске. За ручку его можно прижать вниз и плотно всунуть между медными щеками оборванного конца. Тогда через нож побежит электричество из оборванного конца, и будет непрерывная линия. Поднимите этот нож за ручку, выньте его из разреза, и прервется линия. Нож ходит, как будто он для того, чтобы им рубить, вроде той машинки, которой колют сахар. Поэтому такой выключатель называют р у б и л ь н и к о м.

Заработал паровик или дизельмотор на станции, завертелся от него генератор. Побежал слабенький ток в магниты. Приободрились магниты, сильней пошел ток: закачались стрелки указателя на мраморной доске, вот уж сильней, сильней. Механик следит за стрелками. Току больше и больше. А мотору все трудней и трудней вертеть генератор: трудней поворачивать проволочный мотор между сильными магнитами. Как будто что-то липкое, как патока, затекло между проволоками и магнитами. Но ничего, механик поддал ходу мотору — верти, не ленись. А ток уж бежит по линии, и вспыхнули на улицах фонари. А вот еще рубильник на мраморной доске. Прижал его механик — и далеко на окраине города осветились дома, вспыхнул свет в театре. Зажужжал фонарь в кино.



Распределительная доска. Внизу — ручка реостата, где проводятся проволоки для регулирования тока в электромагнитах. Выше — рубильники для включения тока. На самом верху — приборы, которые показывают, велик ли ток.

И механик распределяет ток по всему городу, стоя перед этой распределительной доской, на которой стрелки в приборах указывают, сколько идет тока, а над рубильниками стоят надписи, в какой район пущен ток.

Но нельзя же все одной машиной работать и день и ночь круглый год. И ей надо дать отдых, и ее надо подлечить.

Надо включить другую машину так, чтоб и на один миг не было перерыва в освещении.

Иногда от секунды может зависеть человеческая жизнь: что, если доктор делает в больнице операцию, где каждое движение, каждый неверный шаг может стоить жизни больному... а тут вдруг тьма! Меняют машину? Нет! Машина на станции не одна. Несколько генераторов стоят на электрической станции, и если уж чуть начал сдавать один, ему на смену готов другой. Иной раз только дрогнет на линии свет, чуть заметно мигнет — это на станции одна машина передала свою работу другой.

И попрежнему накалены в лампах волосочки и горят, не сгорая. Свет без огня.

Когда-то электричеством пользовались только для освещения. А теперь это покорный слуга на фабриках и заводах, в шахтах и больницах, на радиостанциях и железных дорогах. Электрические моторы движут станки, насосы, троллейбусы. Электрическим током плавят и режут металлы, питают телеграфные аппараты.

ТЕЛЕГРАММА

Раньше проще было. Вот хоть лет тысячи две тому назад. Дело было так. На юг теперешней Украины пошли походом персы. Дорога шла через реку Дунай. Почти у самого устья переправились персы всем войском. Навели пловучий мост и перешли с конями, с повозками, со всеми припасами и амуницией. Шли, не зная толком, что там впереди. Слухи были, что живет там дикий народ скифы, что все они на конях, живут вразброд и нападают внезапно, налетом. Как быть: оставить мост и стражу при нем или совсем его поломать? Решили перевезти весь мост на свою сторону, и пусть там его стережет отряд. А то ведь на скифской стороне опасно. Налетят, того гляди, скифы, перебьют всю стражу, завладеют мостом — куда тогда отступать? А если мост ждет на той стороне, то дай только знать, и товарищи подадут мост. А тогда можно с боем отступать на мост и, когда вступит последний человек, оттолкнуть мост от берега, и баста. По воде на конях не поскачешь вдогонку.

Войско перешло, стража оттянула мост на свой берег и стала ждать, когда вернутся из дальнего похода товарищи.

Много времени прошло. Далеко зашло персидское войско. Сражалось, пробивалось вперед. Но уж, видно, не с хлебом-солью принимали скифы гостей: пришлось спешить назад.

Назад к Дунаю, к переправе, где оставили мост на том берегу. Пришли. А стража обжилась на месте. Никто не знал, когда вернется войско. Нельзя же в самом деле, не сводя глаз, месяцами целыми смотреть на тот берег. А войску уж, видно, невтерпеж было. Да и узнать хотелось, цел ли мост-то. Не перебили ли всю стражу на том берегу, не отрезан ли путь? Как дать знать? Как вызвать мост? Река широкая...

И вот нашелся в войске один воин — эфиоп (негр), который знаменит был голосом. Он взялся крикнуть на тот берег и вызвать мост. Если есть живой человек, услышит.

И заорал. Заорал так, что стража услыхала, всполошилась, поняла, что свои пришли, и бросилась наводить мост.

Вот это радио! Эфиопское радио.

ЖИВОЙ ТЕЛЕГРАФ

Но уж на версту и эфиопское радио не достанет. А людям давно хотелось говорить так, чтобы за сто верст слышали. Помощь вызвать, приказ передать. Можно, конечно, гонца послать. Но когда еще гонец доскачет! Бывают такие случаи: надо, чтоб одно слово, но только чтоб сейчас, сию минуту это слово услышали свои, что стоят далеко.



И стали люди выдумывать. Можно так сделать: поставить людей в ряд от одного места до другого. Расставить их на расстоянии человеческого голоса. И пусть эти люди кричат по линии от одного к другому, что́ им прикажут передать. Живой телеграф. Люди стоят, как телеграфные столбы, и от одного к другому идет во всю глотку телеграмма.

Так пробовали делать. В Персии строили на дорогах укрепления. Расстояние между ними было небольшое, и

дежурные хорошо слышали друг друга. Телеграмма шла раз в двадцать быстрее конного гонца. Но зато и перевирали эти передатчики!

СЕМАФОРНЫЙ

Другое выдумали, уже похитрей.

Представьте себе, что я с вами уговорюсь так: поднял я правую руку вверх — значит «И»; поднял я левую руку вровень с плечом — это будет «Г»; а если я обе руки поставил в уровень с плечами, то это будет «Т». Такую бы ручную азбуку если выдумать, то можно было бы говорить с далекого расстояния, лишь бы видно было, как у человека руки стоят. Такая азбука есть. Ее всякий пионер должен знать. Она называется «семафорная азбука». Ею часто пользуются во флоте. Есть специалисты этого дела — сигнальщики. Они, чтобы лучше было видно, берут еще в руки по флажку и так быстро машут руками, что удивляешься, как они друг друга понимают.

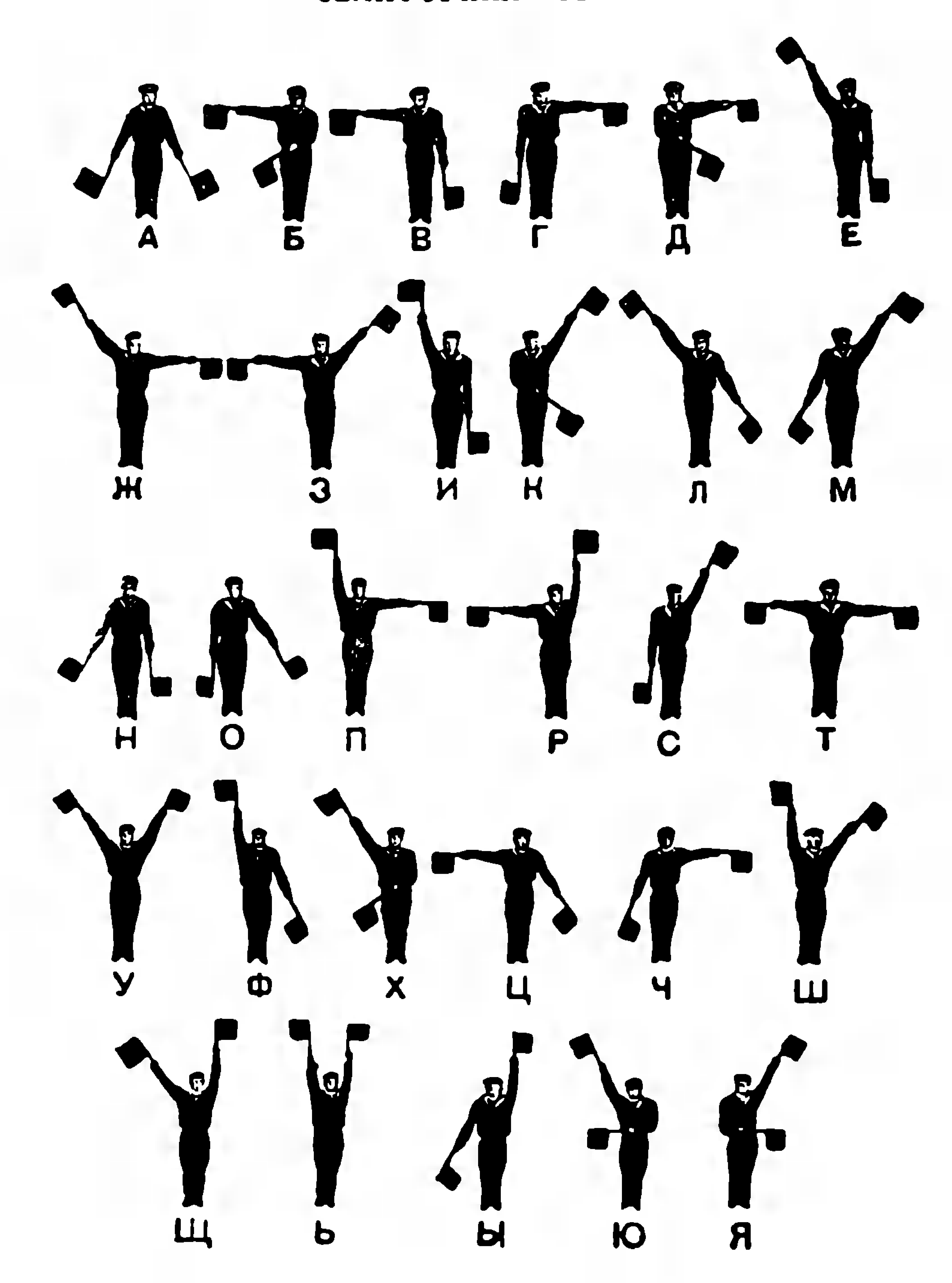
Так вот в старинные времена во Франции устроили такой телеграф. От одного поста к другому семафорной азбукой показывали буквы. Видеть можно гораздо дальше, чем слышать, — значит, уже постов надо гораздо меньше, чем когда приходится кричать от одного к другому. Только французы выдумали еще лучше. Они поставили вместо людей башни. У башен этих были крылья. Вроде как у ветряной мельницы. И башня эта махала крыльями, как сигнальщик руками. Конечно, в башне сидели люди, и они-то и управляли крыльями. Башню далеко видно, крылья большие, заметные. Значит, не так уж их много надо, чтобы установить телеграфное сообщение между двумя городами. И французский король передавал свои приказания из Парижа в город Марсель, на Средиземном море.

А ночью? . . Ночью дело было плохо. А днем в туман? Или в сильный дождь, в глухую осень?

Но в ясную погоду днем буквы летали от одной семафорной башни к другой так, что не догнать их было никакому коню.

Тогда все были очень довольны, что выдумали такой хит-

СЕМАФОРНАЯ АЗБУКА



рый телеграф. Говорил по нему только король. Передавались приказы и другие казенные телеграммы.

А уж ночью — ни-ни! Сиди и жди рассвета, будь ты хоть трижды король. Или вот случай. Послали, например, телеграмму из Парижа в ясный день — и не дошла: по пути туман.

И застряла телеграмма в дороге. Пока туман прошел, гляди, уж вечер.

Нет, ненадежный был телеграф!

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ

Но вот когда люди овладели электричеством, сразу пошло дело иначе. Тут уж такая быстрота, что никакая пуля не обгонит. Электричество летит по проволоке так, что в секунду десять раз вокруг света может обежать.

Теперь многие школьники увлекаются радиотехникой. Они ставят у себя приемники и слушают, что́ за тридевять земель говорит кто-нибудь. Да и говорит обыкновенным голосом. Никто даже не удивляется, а еще сердится, если слабо слышно.

А ведь это действительно невероятное дело.

Сидят два человека в разных частях света, ничем не связаны — ни проволокой, ни веревочкой — и говорят между собой, как будто они рядом за одним столом сидят.

Так, может быть, как-нибудь по земле сквозь почву несется телеграмма? На земле же оба телеграфиста. Может быть, земля им служит вместо проволоки?

А как же с аэроплана на аэроплан подают телеграмму? Тут уж ни земли, ни воды! По воздуху! Воздух несет телеграмму? Конечно!

И совсем не конечно. Поставьте радиоприемник в банку и выкачайте из этой банки весь воздух — приемник будет работать как ни в чем не бывало. И верно: удивительная штука радио. Как же это без проволоки и даже без ничего?

А знаете, есть такой датский анекдот.

Едут два крестьянина на возу по дороге. Один поглядел на телеграфные столбы и говорит:

— Действительно, не понять: как это они без проволоки могут!

Потом помотал головой и сказал:

— Да, признаться, я и того не пойму, как они и с проволокой-то ухитряются.

Забыл, бедняга, во-время удивиться. Пока собирался, уже выдумали без проволоки телеграфировать.

ЗВОНКОМ

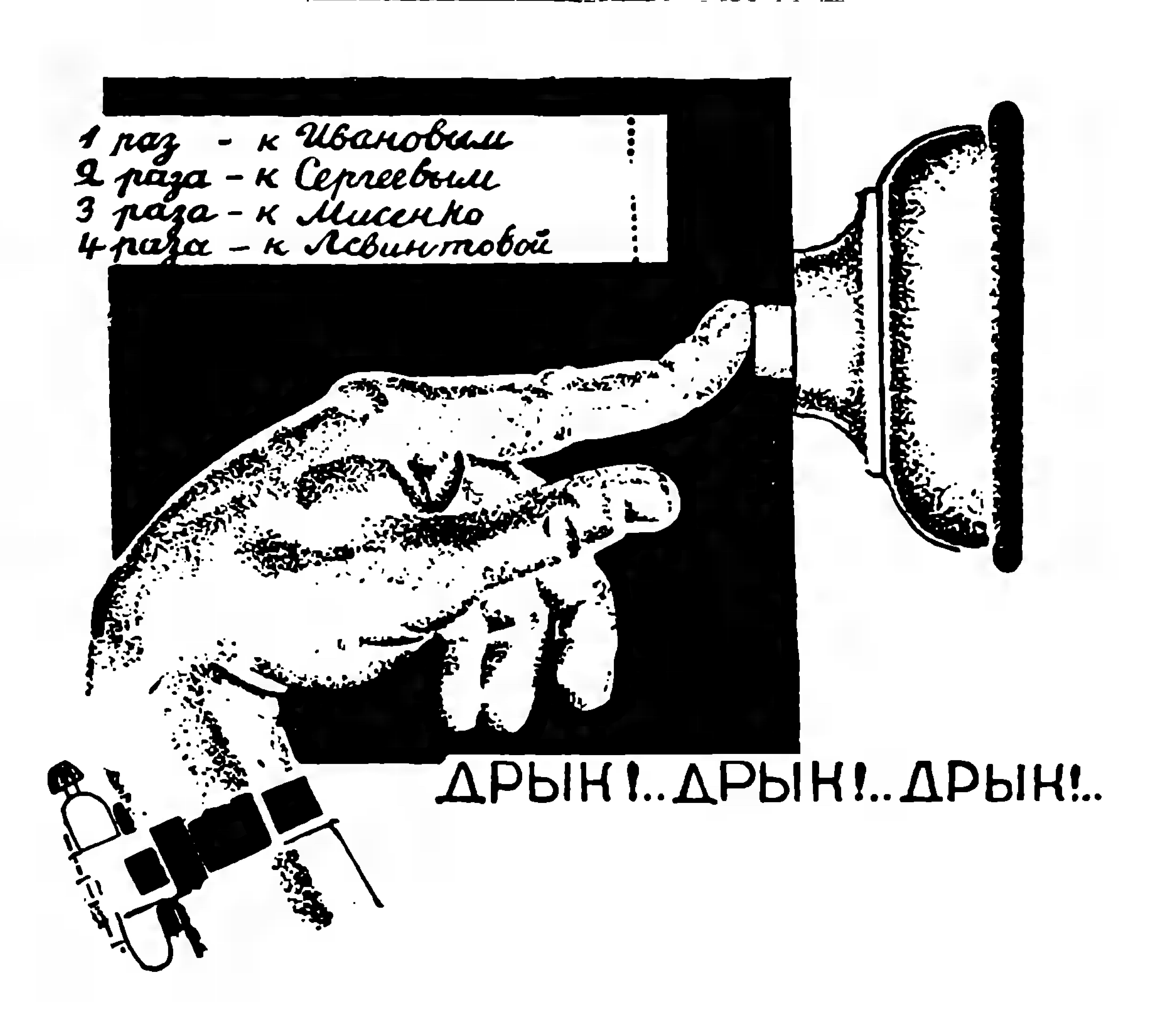
И верно: раньше чем удивляться радио, не грех было бы узнать, как работает самый обыкновенный телеграф с проволокой. Тем более, что дело совсем не такое хитрое.

Ведь простой электрический звонок может служить телеграфом. Да и служит даже. Вот хотя бы: нажмут с улицы кнопку — в доме уже получена телеграмма: «Отворяйте!»

А ведь бывает, что в квартире пятеро жильцов, а звонок один.

Тогда делают так: пишут на дверях записку:

1 раз — к Ивановым
2 раза — к Сергеевым
3 раза — к Мисенко
4 раза — к Левинтовой



а •—	к —•—	ф ••—•
б —•••	л •—••	х ••••
в •——	м ——	ц —•—•
г ——•	н —•	ч ———•
д —••	о ———	ш ————
е •	п •——•	щ ——•—
ж •••—	р •—•	ь —••—
з ——••	с •••	ы —•——
и ••	т —	я •—•—
й •———	у ••—	ю ••—— э ••—••

Позвонят два раза. Все уже в квартире знают:

— Сергеевы! Отворяйте, к вам пришли!

А можно так уговориться, чтоб целые слова передавать звонком. Целую азбуку выдумать.

Ее и выдумали. Вот, например, так: дать короткий звонок, а потом длинный и уговориться, что это будет значить «А».

Дрык! Дррры! Вот и «А».

Букву «К» обозначают так: длинный, короткий и снова длинный.

«Ш» — четыре длинных один за другим.

Вот уже можно сказать слово «каша».

Длинный, короткий, длинный (К). Переждать чуточку. Потом: короткий и длинный (А). Потом четыре длинных (Ш). И снова дать «А». Вот и готово. Кто знает телеграфную азбуку, поймет: «каша». Так что если из города в город провести проволоки, то можно разговаривать электрическим звонком. Для каждой буквы выдуман свой сигнал. Надо только хорошо вытвердить эту телеграфную азбуку. Она называется азбукой Морзе — по фамилии изобретателя проволочного телеграфа.

ФОНАРЕМ

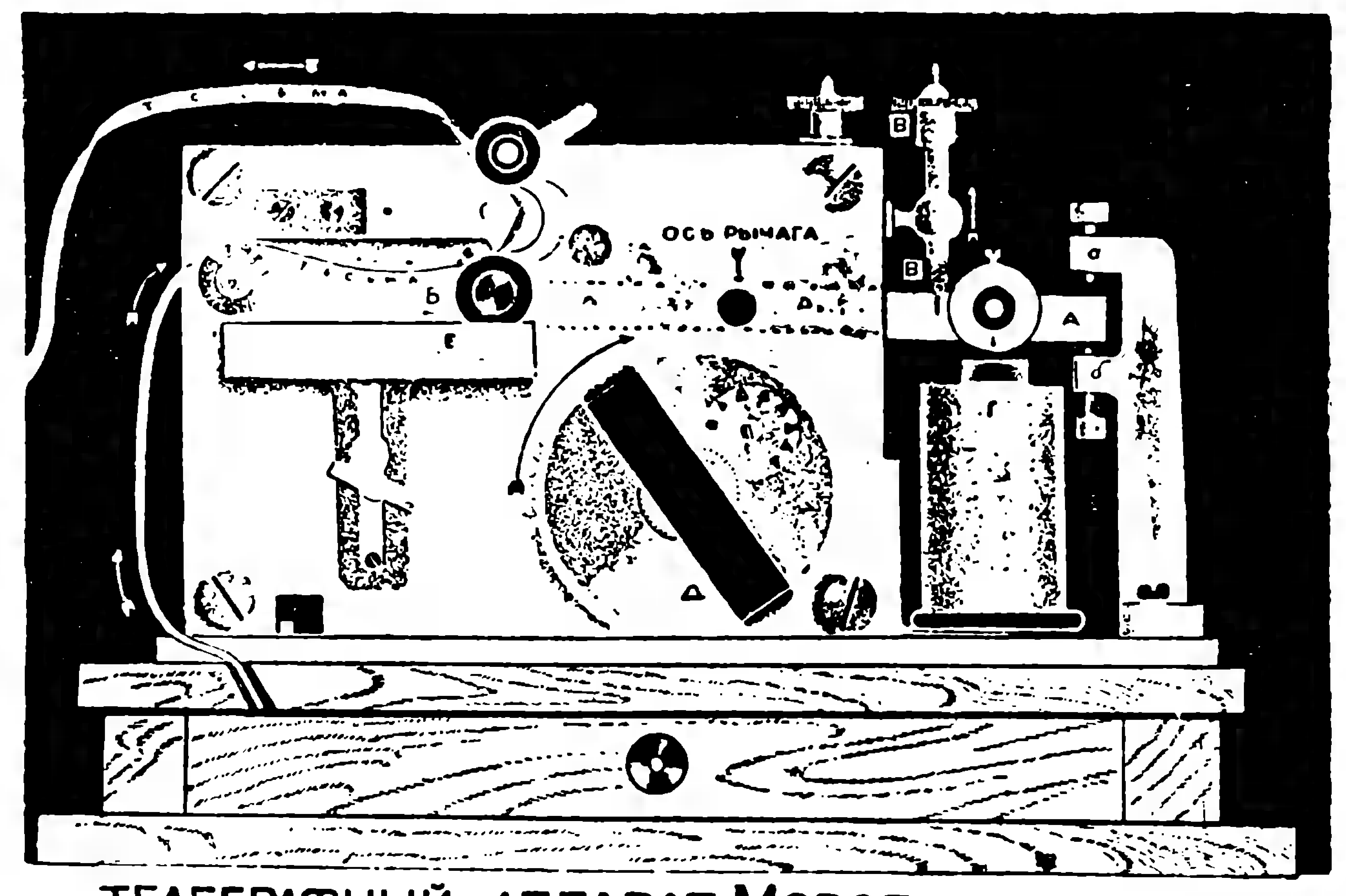
По этой азбуке Морзе очень удобно переговариваться ночью фонарем. Возьмите такой фонарь, чтоб он светил только в одну сторону. С этой стороны прикройте его — ну хотя бы книгой. Хочется вам передать букву «К». Откройте фонарь на секунду, потом на один миг и опять на секунду. Кто будет следить за вашими сигналами, увидит: долгий свет, короткий и снова долгий, и по азбуке Морзе поймет, что это «К». Так переговариваются ночью суда в море. На верхушке мачты ставят электрическую лампочку, а провода спускают на палубу. Кнопкой зажигают и гасят лампочку. Она светит то долгими, то короткими вспышками и передает буквы по азбуке Морзе.

Но вот представьте себе, что вы слушаете, как звонит звонок, и понимаете каждую букву. Выходят слова. Идет что-нибудь длинное-длинное.

ТЕЛЕГРАФ МОРЗЕ

Ведь это пока до конца дослушаешь, забудешь, что вначале было. Записывать?

Конечно, записывать. Но очень неудобно и прислушиваться и записывать. Дослушал слово — и пиши скорее. А пока пишешь, тут уж другое слово идет, как раз и проморгаешь.



ТЕЛЕГРАФНЫЙ АППАРАТ МОРЗЕ

Можно, конечно, так: записывать азбукой Морзе. Дали долгий звонок — ставь на бумаге долгую черту. Дали короткий — ставь за ней следом точку. Так и пиши: точки, черточки, промежутки, всё в ряд, дальше и дальше.

Кончилась телеграмма. Теперь можно спокойно, не торопясь, разобрать, что вам тут назвонили.

Но вот вы пойдите нарочно на телеграф и послушайте, как быстро стукает ключом аппарата телеграфист. Если б в другом городе так звонил звонок, тут никто б не поспел записать. А если б нашелся такой ловкач, он часу бы одного такой работы не выдержал. Стал бы путать, подконец совсем очумел и сбежал бы вон.

Самое бы лучшее было, если б сам звонок и записывал. Поставить бы такую машинку.

Такую машинку и выдумал Морзе.

Дело в том, что электрический ток имеет вот какое свой-

ство: если ток пустить вокруг железа, то железо станет магнитом. И только на то время, пока бежит электричество.

Прекратится электрический ток — и стало железо как было.

Устраивают это так: берут катушку (можете взять хоть от ниток), на эту катушку навивают проволоку.[1] В середину катушки вставляются железные прутики (проволочки). Теперь, если пропустить по этой проволоке ток,[2] то железо станет магнитом. Это намагниченное электрическим током железо называют электромагнитом.

Вот Морзе этим и воспользовался. Он заставил карандаш действовать от электричества и писать черточки и точки.

Морзе устроил так. На оси повесил медное коромысло, как это бывает у весов. На одном конце приделал кусок железа (якорь). А чтоб коромысло стояло ровно, другой конец он оттянул пружинкой вниз.

Морзе под якорь подвел электромагнит. А на другой конец коромысла приделал карандашик — торчком вверх.

Теперь пустите-ка ток в электромагнит. Железо моментально намагнитится, потянет к себе якорь. Коромысло повернется, и карандашик пойдет вверх. Как только прервем ток, железо в ту же секунду размагнитится, потеряет силу и отпустит якорь. А пружинка поставит коромысло, как оно было. Спустится вниз и карандашик.

Выходит, значит, что током можно заставить карандашик подскакивать и отходить вниз, как мы хотим.

Можно сделать так, чтоб он то долго стоял вверху, то чтоб только дернулся вверх и сейчас же отскочил назад.

Теперь надо сделать, чтоб он писал. Карандаш ходит вверх и вниз; вот если бы он еще тянулся вдоль — все было б готово, только подставляй ему бумагу.

Ну, из этого есть выход. Коли карандаш у нас вдоль не ходит, кто нам мешает пустить ходить бумагу? Ведь если вы

---

[1] Проволоку надо брать не голую, а обмотанную нитками. Она называется „изолированной". Для электромагнита проволоку надо брать тоненькую. На небольшую катушку хватит сто граммов такой проволоки.

[2] Ток от осветительной сети не годится. Можно его брать от звонковой батареи или от батарейки карманного фонарика.



СХЕМА АППАРАТА МОРЗЕ

Из наливного элемента Е идет ток по проволоке в винт, из винта — в пружину (если она прижата), из пружины — в обмотку К катушки; здесь ток намагничивает железный гвоздь. АА — катушки с лентой Л; Р — коромысло с карандашом, чтобы писать на ленте; Ж — кусок железа (якорь), который притягивается к электромагниту.

прижмете карандаш к листу, а я за лист дерну, получится черта, хотя вы карандаш и держали на месте.

Теперь вы не водите карандашом, а только толкайте им в бумагу — то придержите, то клюньте коротко. А я в это время буду равномерно тянуть лист у вас из-под руки. И получатся короткие и длинные черточки, как и надо для азбуки Морзе.

Для такой записи не надо и листа. Довольно узкой ленты, надо лишь тянуть правильно. Лишь бы лента шла, не сбиваясь на сторону, и тянулась бы равномерно.

Такую ленту и пустил Морзе над карандашиком своего телеграфа. Она сматывается с плоской катушки, и ее тянут валики, и тянут-то как раз над карандашиком.

Телеграфист пустит ток по проволоке из другого города. Ток побежит по телеграфной «линии», по проволоке, что висит на столбах вдоль дороги, прибежит в город, на телеграфную станцию, пробежит в электромагните. Вот уже якорь пошел вниз, карандаш вверх — и приткнулся к бумажной ленте. А лента идет, тянется, и на ней карандаш оставляет след — получается черта.

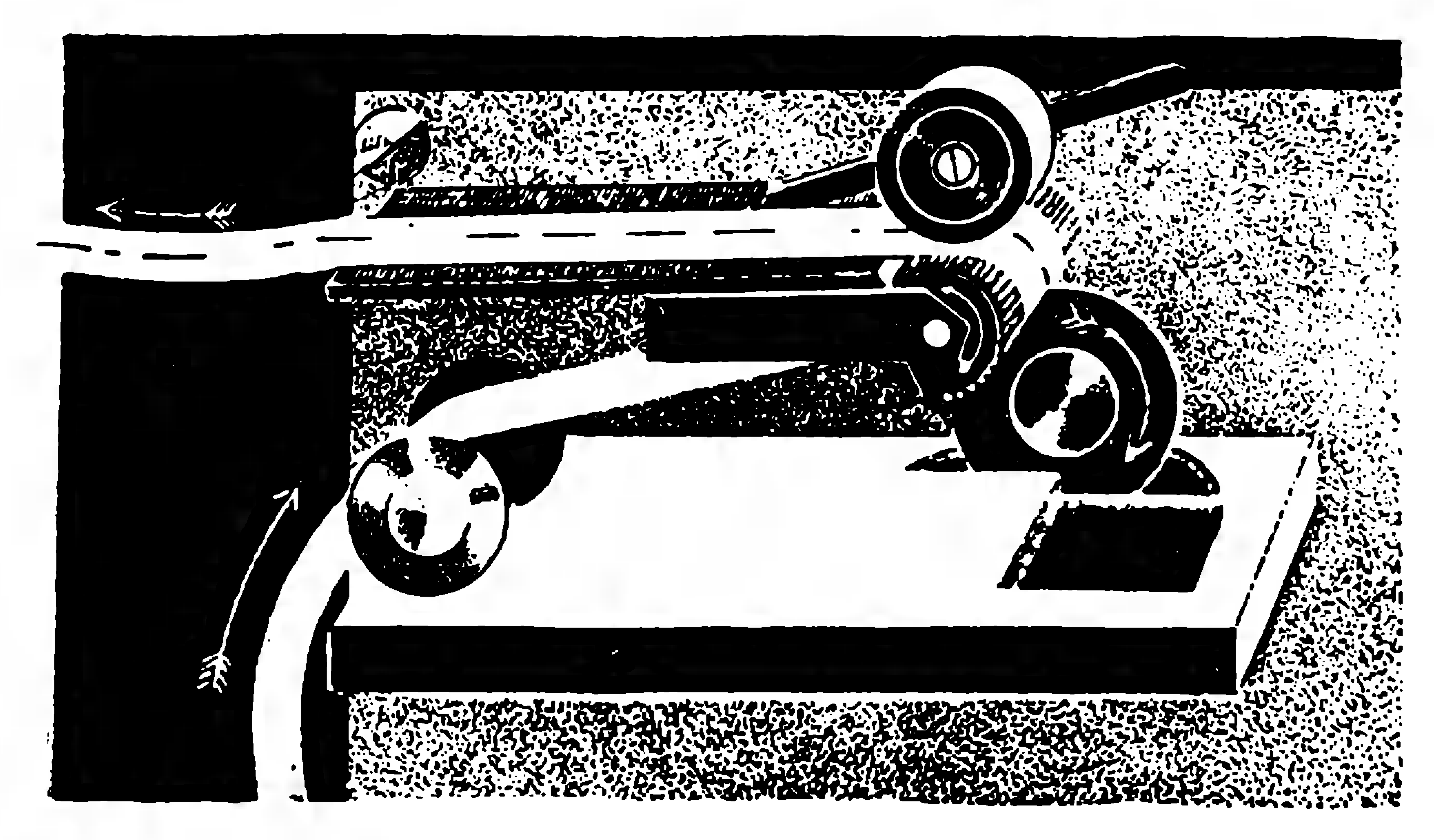
Это я долго рассказываю, а делается это мгновенно. Вот уже где скоро дело делается, да и не скоро сказка сказывается! Только шевельнул рукой телеграфист в Ленинграде, в тот же момент уж прижат в Москве карандаш к ленте.

Теперь уж все понятно. Стоит телеграфисту не зря пускать ток, а по азбуке Морзе — то долго, то коротко, — и на ленте карандаш будет оставлять то долгие, то короткие следы. Лишь бы лента шла без перерыва.

В ПОЧТОВОМ ОТДЕЛЕНИИ

Теперь я расскажу, как устроен тот аппарат Морзе, что стоит сейчас в наших почтовых отделениях.

Посмотришь — и не видно снаружи ни коромысла, ни катушки с лентой. Видно только, как змеей выбегает бумажная тесемка, а на ней — черточки и точки. Да слышно, как дробно стучит аппарат.



Кружок со стрелкой — „перо"; пишет на ленте, которая протягивается между роликами.

Коромысло запрятано внутрь медного ящика, оттого его и не видно. Из ящика торчат только его два конца. Один сзади — он над электромагнитами; для верности и силы их поставлено два. Другой конец загнут вбок и высунут через стенку ящика. На нем вы не увидите никакого карандашика. Карандашик будет скоро стираться — когда же его чинить, если шлют телеграмму за телеграммой? А потом он будет сильно скрести ленту.

Теперь телеграф пишет чернилами. Только не пером, а колесиком. У колесика обод острый, и внизу под ним маленькая чернильница, как ванночка. Нижний край колеса вечно мокнет в чернилах. Это колесико постоянно вертится. Медленно поворачивается, как раз как идет лента. А лента идет между валиками. И валики и чернильное колесико, — все это вращается от машинки, что сидит внутри медного ящика. Наружу от нее выведена одна только ручка для завода: этой ручкой заводят пружину, что движет всю эту машину. Заводят аппарат так же, как часы-будильник. И вся машинка похожа на часовую: колесики с зубчиками.

Катушки с лентой потому не видно, что она спрятана в ящике того самого стола, на котором стоит аппарат. Оттуда через щелочку лента выходит, попадает между валиками, а те уж тянут ее над пишущим колесиком.

Пускают ток «ключом». Устроен медный рычажок (ключ) с деревянной ручкой сверху. Одна проволока проведена в рычажок, другая в пуговку, что под пяткой рычажка. Телеграфист стучит пяткой рычажка, проволоки соединяются, и ток бежит по линии в другой город. Телеграфист бьет так скоро, что нам не уследить, что̀ он там стукает. Кажется даже, что зря балуется: отбивает дробь и только. Но это все летят буквы, цифры, знаки. Есть телеграфисты, которые уж так привыкли к стуку телеграфа, что на слух, не глядя на ленту, скажут, что́ пишет телеграф Морзе. Их так и называют «слухачи». Слухач на ленту не смотрит — она вьется и вьется где-то сбоку, — он только слушает да наспех пишет на бланке размашистым почерком.

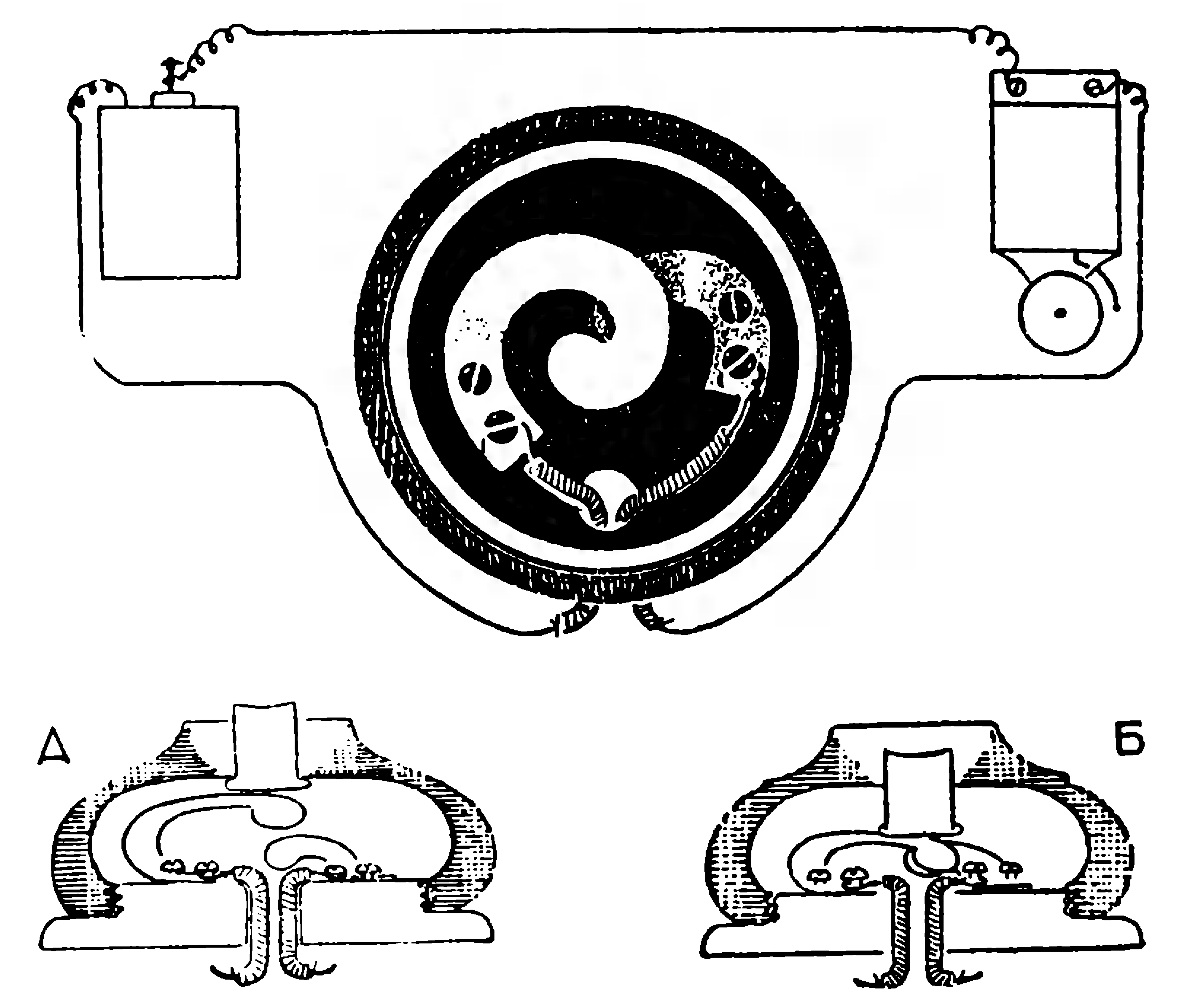
ТРУБКА БРАНЛИ

Вот теперь можно уж говорить и о беспроволочном телеграфе, то есть о таком телеграфном аппарате, который действовал бы без линии проводов. Такой, чтоб я мог его заставить работать, не прикасаясь к нему. Пусть стоит аппарат — пускай для простоты звонок электрический, — и вот задача: не прикасаясь рукой, на расстоянии пустить его в ход. Представьте себе, что вот действительно установлен электрический звонок, проведены проволоки от батареи, поставлена даже где-нибудь около звонка кнопка, и все это в одной комнате, а я должен позвонить в звонок, не входя даже в эту комнату.

Надо нажать кнопку, но.. но к ней и притронуться нельзя. А не нажмешь кнопку — ничего не будет.

Кажется, невозможно...

Только кажется. Дело вот какое. Внутри кнопки две пружинки. Одна на другой. Звонковый провод перерезан, и отрезанные концы прикреплены так: один к верхней пружине, другой к нижней. Когда мы давим на пуговку кнопки, мы верхнюю пружину притискиваем к нижней. Получается, что ток может итти; обрезанные концы провода соединились через



А — кнопка не нажата; ток не проходит. Б — кнопка нажата; пружины сошлись, и ток проходит.

пружины. Отнимите руку, и верхняя пружина отойдет от нижней. Получится снова разрыв. А по воздуху ток не проскочит. Току нужен сплошной металлический мост. Ну, а если не сплошной? Если я засыплю весь промежуток между пружинами кнопки металлическими кусочками? Опилками, например? Пойдет тогда ток по опилкам от кусочка к кусочку, как с камешка на камешек?

Оказывается, ток не идет. Плоха дорога.

Но вот что оказывается: можно ток заставить итти по опилкам и именно на расстоянии, издали исправив ему дорогу! Стоит только где-нибудь по соседству пустить электрическую



искру — и ток побежит по опилкам как ни в чем не бывало. Звонок зазвонит, и, значит, выйдет, что мы позвонили, не притрагиваясь к кнопке. Искру можно устроить хоть за три комнаты. . . Даже за версту.

Вот это свойство опилок как будто слипаться заметил ученый Бранли. Он насыпал опилок в трубку, закупорил эту трубку с обоих концов, а сквозь пробки протыкал с обоих концов проволоки. Такую трубку он ставил по дороге тока. Ток через такую трубку не проходил.

Как только где-нибудь проскочит электрическая искра, ток бежит через трубку, как по сплошной проволоке.

Но опилки не навеки остаются такими: стоит только легонько щелкнуть пальцем по трубке — кончено! Опилки снова станут как были. По ним ток опять не захочет итти. Эту трубку так и назвали «трубкой Бранли».

ГРОЗООТМЕТЧИК ПОПОВА

Бранли о своей трубке напечатал в журналах, все о ней узнали, но что́ из этого можно сделать дельного, никто сразу не догадался.

Наш русский ученый Попов, Александр Степанович, решил так.

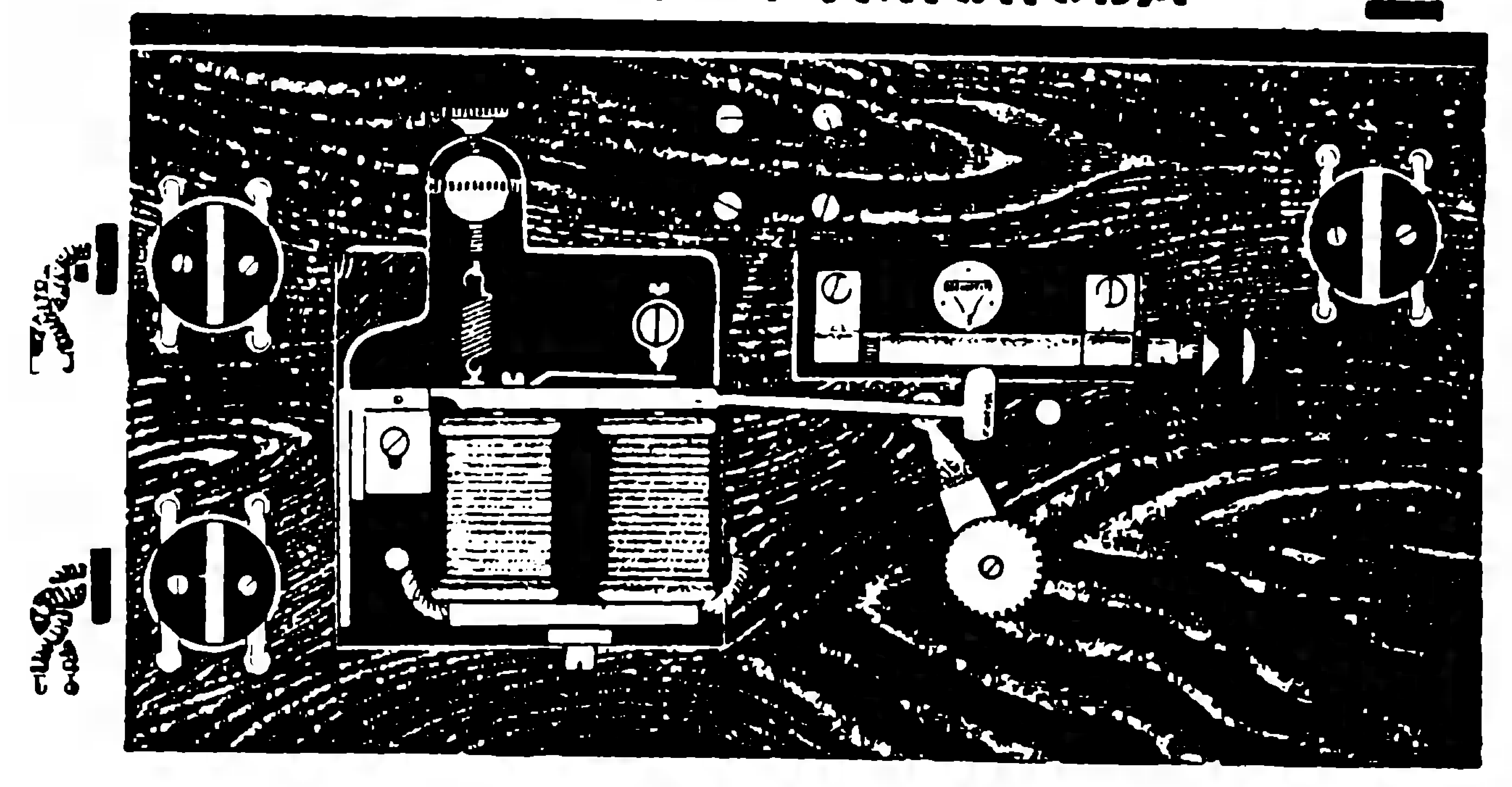
Ведь молния в небе — это та же электрическая искра. Теперь стоит только установить звонок, а вместо кнопки поставить трубку Бранли, — звонок будет звонить, чуть где-нибудь появится молния. Он так и сделал. Установил звонок с трубкой Бранли, и звонок звонил, когда только еще прибли-

жалась гроза. Звонок давал знать, когда еще за сорок верст была гроза. Попов назвал этот прибор грозоотметчиком.

Но вот беда: один раз мелькнет молния, а звонок будет звонить не переставая, пока кто-нибудь не подойдет и не щелкнет по трубке пальцем. Какой же это грозоотметчик, коли он дает сигнал об одной молнии, а потом хоть их сотня ударь одна за другой, ему все равно? Знай звонит, как и от одной.

Но ведь и нельзя же стоять над ним все время наготове, чтобы щелкнуть по трубке пальцем, как только звонок звякнет?

Попов придумал, чтоб сам же звонок и щелкал по трубке, чтоб он сам и сбивал опилки. Попов поместил трубку рядом с бойком (молоточком) звонка. И так поставил, что как только молоточек заходит, то начнет бить не только по звонку, но и по трубке: ударит по звонку, отскочит назад, а тут трубка — он



После удара молнии в небе трубка в грозоотметчике пропустит электрический ток. Но этот ток пробежит через электромагниты, молоточек дернется и ударит по трубке. Удар стряхнет опилки, и грозоотметчик готов для нового действия.

по трубке. Опилки встряхнулись, и звонок стал. Только раз один и дрыгнет молоточек.

А вот если молнии идут одна за другой подряд, ну, тогда молоточек будет стукать по звонку раз за разом.

Смотрите: выходит, что гроза уж может подавать с неба сигналы без проводов.

Теперь уж до беспроволочного телеграфа два шага.

БЕСПРОВОЛОЧНЫЙ ТЕЛЕГРАФ

Попов подумал: ведь мы можем и сами делать молнию. Ну, хоть не такую, как в небе, а поменьше. Есть такие машинки, что дают искру, когда захочешь и сколько угодно подряд.

Теперь стоит только человеку сидеть у такой машины и пускать искры то длинным залпом, то короткими вспышками, и вот звонок в грозоотметчике будет звонить то длинными звонками, то короткими. Как захочет человек, который сидит при искровой машине.

А этого только и надо. Короткими и длинными звонками можно говорить по азбуке Морзе.

Беспроволочный телеграф готов.

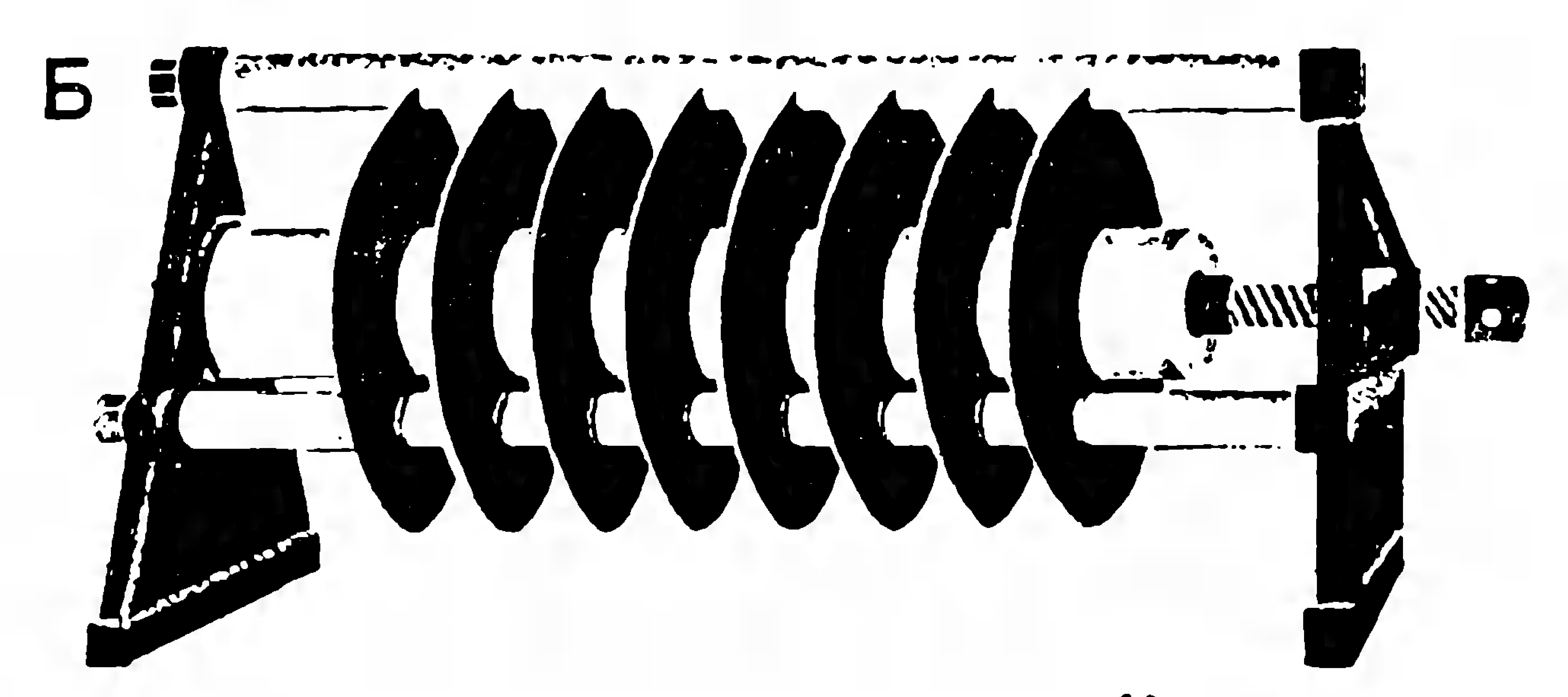
Дайте короткую вспышку искр, а потом длинную, и грозоотметчик где-нибудь за десять верст прозвонит вам букву «А».

Главный вопрос разрешился: как нажать кнопку издалека и давать долгие и короткие сигналы.

Теперь стоит только к тем же проволокам, что идут от батареи к звонку, приключить аппарат Морзе, и у нас не только будет звук, а будет и запись по азбуке Морзе. Попов так и сделал. Он взял морзевский аппарат, а кнопкой к нему сделал трубку Бранли. Боёк звонка встряхивал трубку, чтобы она не пропускала тока, когда прерывается искровой сигнал.

Для проскакивания искр Попов придумал аппарат. Это два медных шара, один против другого. В шары проводилось электричество, но такое напряженное, что оно искрой перескакивало из одного шара в другой. Это вот и была та маленькая молния, от которой начинала работать трубка Бранли. Промежуток, в котором проскакивает искра, так и называется: искровой промежуток.

А



ИСКРОВОЙ ПРОМЕЖУТОК

А — искровой промежуток, каким его устроил Попов. Б — искровой промежуток позднейшей конструкции.

САМОДЕЛЬНАЯ МОЛНИЯ

Если вам самим захочется посмотреть электрическую искру, то устроить все это можно дома — и маленькую молнию и кукольный гром.

Сделайте так. Когда дома вечером будет топиться печка, вы возьмите лист писчей бумаги, приложите к печке, где погорячее, и потрите лист хоть рукавом, а лучше всего щеткой. Лист прилипнет к печке. Это его держит сила электричества. Теперь потушите свет в комнате и за уголок отдерните лист от печки. Услышите и треск и зелененькую искорку увидите. Глядите внимательно туда, где отделяется бумага от печки.

Попов заметил: чем сильнее искра, тем дальше она действует.

АНТЕННА

И вот что еще заметил Попов.

Если вывести от искрового аппарата проволоку вверх, чтоб в ней, как и в шарах, напрягалось электричество и потом сразу упадало, когда из шара стрельнет искрой в другой шар, то эта проволока сразу же даст всему аппарату большую силу, и аппарат гораздо дальше начнет действовать.

Попов стал подымать проволоки на воздушных змейках и назвал их антеннами.

Но не всегда ведь бывает ветер. Попов стал подымать антенны на высоких мачтах.

Но оказывается, что если и к приемной станции, где поставлены трубки Бранли и телеграфный аппарат, если и туда приспособить антенну, то приемная станция начнет лучше улавливать действие искр. И вот от трубки Бранли Попов поднял вверх проволоку-антенну.

НОВЫЕ УСПЕХИ РАДИО

Вскоре после первого телеграфа с трубкой Бранли появились новые приемники действия искр. Их назвали детекторами. Оказывается, что есть немало таких кристаллов, которые дей-

ствуют, как трубка Бранли, даже лучше — их не надо встряхивать. Они сами перестают проводить электричество, как только прекращается действие искр. Устраивали и жидкие детекторы.

Когда главное дело было сделано, много народу взялось за работу по радио. Усовершенствовали и приемники и отправную станцию — искровой аппарат.

А когда изобрели электронную лампу, то произошел полный переворот и в радиопередаче и в радиоприеме. Началась новая глава в истории радио.

Появился беспроволочный телефон, по которому можно слушать не по азбуке Морзе, а настоящую человеческую речь, пение, музыку и бой часов.

Придумали особые рамочные антенны — научились посылать и принимать радиоволны только в определенном направлении. А это улучшило слышимость и, самое главное, привело к изобретению радиопеленгации.

Моряки и летчики стали пеленговать с помощью радио, то есть определять свое место в море и воздухе по «лучам» нескольких радиостанций.

Наконец, в наше время появились самые замечательные изобретения: телевидение и радиолокация.

Еще в 1897 году Александр Степанович Попов первым в мире заметил отражение радиоволн от кораблей. Ученый посылал сигналы с транспорта «Европа» на «Африку», и когда между этими кораблями проходило судно, то его корпус, мачты, трубы и снасти мешали действию приборов. Попов заинтересовался этим новым явлением и сразу же сделал запись о нем в своем журнале.

Прошло четыре десятка лет, и замечательное открытие великого русского ученого — радиолокация — нашло себе применение на войне и в мирной жизни.

О новых достижениях радио рассказано в следующих главах.

ЧУДЕСА ЭЛЕКТРОНИКИ[1]

В чудеса мы не верим, потому что чудес на свете не бывает. А удивляемся все же часто, особенно когда сталкиваемся с необычным, непонятным. Вот это необычное мы и называем чудесным.

Недавно со мной произошел такой случай. Я сидел в клубе писателей и в то же время присутствовал в театре, который находился в другом конце Москвы. Чудесного ничего в этом не было. Просто передо мною находился телевизионный экран.

Я видел все очень хорошо и отчетливо, может быть, даже лучше, чем в театре. Мои радиоглаза были далеко — на сцене, и ко мне то приближались лица артистов, то я сам уходил к рампе и поэтому мог охватить взглядом всю сцену. И что совсем замечательно, — я видел действующих лиц со всех сторон. Получалось так, будто я сам находился между артистами.

А ведь в жизни этого не бывает. Никому из зрителей не позволяют входить на сцену во время действия. А телевизор все время находится среди артистов и ведет съемку.

Телевидение совсем не чудо — это достижение науки, которая называется электроникой.

Всего пятьдесят лет тому назад люди изумлялись, когда нашему русскому ученому — Александру Степановичу Попо-

---

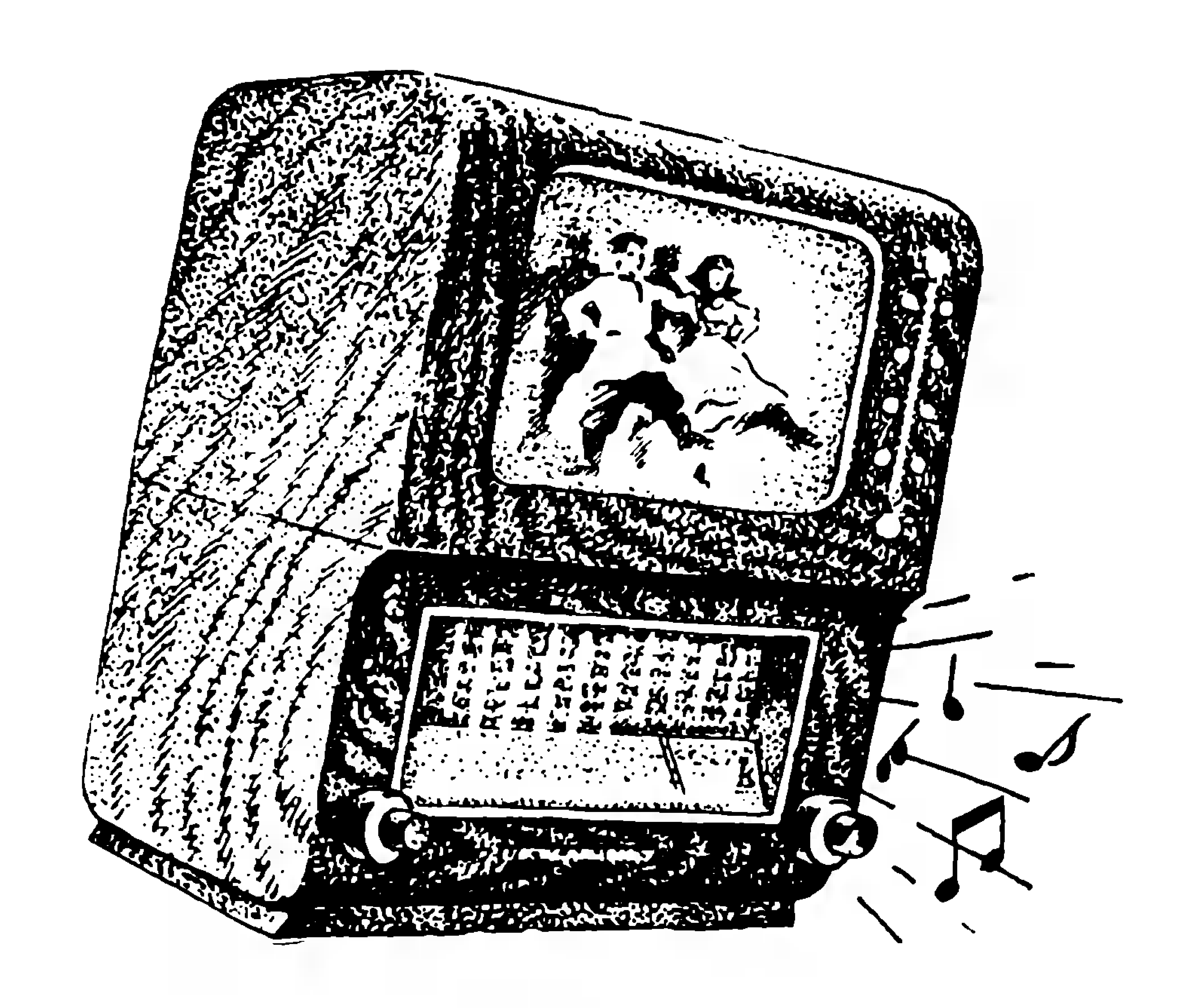
[1] Эта и следующая главы написаны А. Антрушиным.

ву — удалось первому в мире послать радиограмму в... соседнее здание.

А в 1946 году люди отправили телеграмму на Луну да еще получили ответ оттуда — радиоэхо, которое вернулось обратно через две с половиной секунды. Прыткий сигнал пробежал в оба конца 770 тысяч километров!

Это новое достижение электроники.

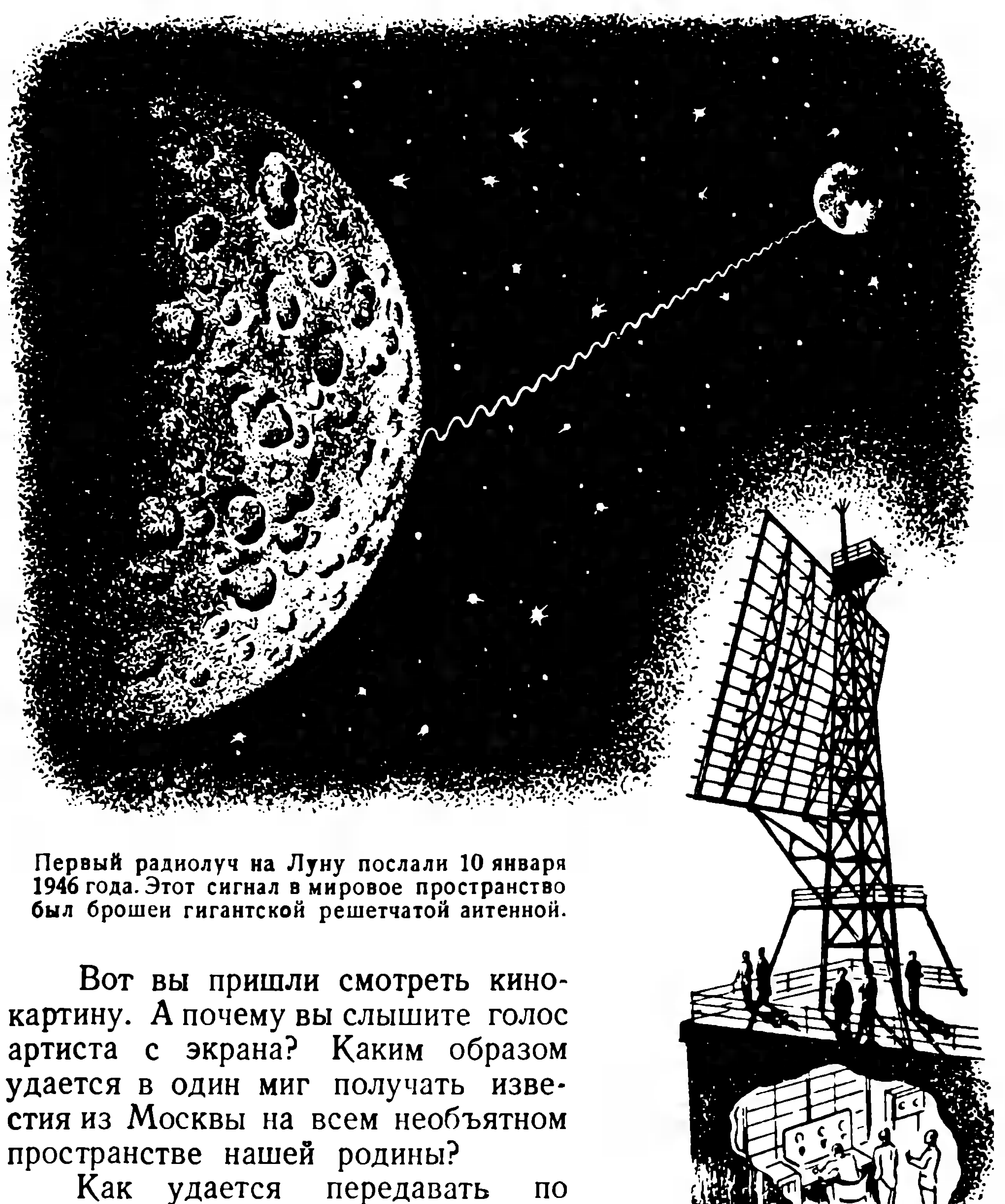
Кажется, что общего между радио и производством железа?



Телевизионный приемник.

А между тем недавно открыли способ плавки металлов при помощи сильных радиопередатчиков. Радиоволны закаляют сталь, удаляют воду из нефти и ее продуктов, сушат древесину. Электронные лампы в несколько секунд жарят мясо, убивают микробов, ведут самолеты, обнаруживают пожар.

Вы сами ежедневно пользуетесь услугами электроники, — так прочно вошла она в нашу жизнь.



Первый радиолуч на Луну послали 10 января 1946 года. Этот сигнал в мировое пространство был брошен гигантской решетчатой антенной.

Вот вы пришли смотреть кинокартину. А почему вы слышите голос артиста с экрана? Каким образом удается в один миг получать известия из Москвы на всем необъятном пространстве нашей родины?

Как удается передавать по радио фотографии на большие расстояния?

Все это возможно благодаря электронной лампе и фотоэлементу — двум замечательным изобретениям нашего времени.

Ученые открыли новый странный мир, заключенный в стеклянную колбочку. Это волшебный мир, где летают электроны, а время измеряется миллионными долями секунды.

Что же это за мир, и каковы его тайны?

ЯНТАРЬ И ЭЛЕКТРОН

В очень далекие времена в городе Милете, на восточном побережье Средиземного моря, жил прославленный древнегреческий мудрец Фалес. У него было много учеников и последователей. Слава о Фалесе обошла весь мир. Однажды философ был крайне озадачен. Он с удивлением рассматривал желтовато-коричневатый камень, принесенный ему друзьями. Камень был очень легкий и совсем прозрачный, а внутри него находилась муха, точно изюминка в булке. Это ли не чудо!

Фалес попробовал почистить камень о рукав, чтобы снять с него песчинки и пылинки. Опять чудо!

Мусора на камне еще прибавилось: прилепился шерстяной пушок от одежды. Мудрец не верил своим глазам и поднес камень к самому носу. Что за чудеса! — волоски усов встали дыбом и потянулись к странному камню.

Фалес не понимал этого явления. Что-то странное происходило в удивительном камне. Он поспешил описать эти свойства камня и отметил, что он плавает в воде и сгорает в огне. Древние греки назвали этот камень электроном, а мы называем его янтарем.

То, что в древние времена люди считали чудом и не могли объяснить, для нас стало понятным. Взять хотя бы историю мух и жучков, оказавшихся внутри красивого камешка. Ведь янтарь был когда-то липкой древесной смолой, и муха могла легко завязнуть в ней. Новый слой смолы покрыл муху с головой, а потом смола затвердела. Прошли тысячелетия, и смола постепенно окаменела: превратилась в янтарь.

Стоит только янтарь или, как его называли, электрон потереть о шерсть, он приобретает заряд и притягивает к себе пыль, пушок, бумагу, волоски. Это его свойство потом и назвали электричеством.

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ОТКРЫТИЯ

Проходили века, а тайны электричества так и оставались неразгаданными. Еще восемьдесят лет назад ученые не знали истинной природы электрического тока. А многие из них посвятили всю свою жизнь изучению электрических явлений.

— Что будет с током в трубке, если откачать из нее воздух? — задавал себе вопрос в 1859 году боннский профессор Юлиус Плюккер, поворачивая в руках стеклянную колбочку.

Ученый немедленно приступил к опытам. В каждом конце трубки он поместил по маленькой металлической пластинке, а наружу вывел от них провода и присоединил их к электрической машине. Затем он откачал из трубки воздух.

— Получится искра или нет? — подумал Плюккер. А случилось самое удивительное. Как только ученый включил ток, остатки воздуха в трубке начали светиться.

Но вот что еще было неожиданно: слабенький электрический ток шел от одной пластинки к другой. Он шел без всяких проводов, прямо через пространство, которое почти не содержало воздуха. Перед глазами Плюккера находилась первая электронная лампа, вернее, ее предок.

Открытием боннского физика очень заинтересовался искусный стеклодув Гейсслер. Он стал изготовлять специальные трубки, в которые впускал немножко водорода или другого газа и затем включал ток. И странное дело: стоило заполнить трубку гелием, как она начинала светиться желтым светом. Другой газ давал красное свечение. Меняя газ, Гейсслер получал свечение самых разных цветов. Это было и красиво и удивительно. Вы уже, наверное, догадались, что так появились первые газосветные трубки, те самые, которыми сейчас пользуются для вывесок, украшения витрин и магазинов.

Третий ученый, который взялся за эти опыты, профессор Иоганн Гитторф сделал новое открытие. Однажды к трубке, в которой бежал электрический ток, ученый поднес магнит. И произошло то, чего Гитторф мог меньше всего ожидать: электрическое сияние внутри трубки потянулось к магниту. Ученый отнял магнит, и сияние снова разлилось по всей трубке.

Но особенно интересные открытия удалось сделать известному физику Вильяму Круксу. Он утверждал, что свечение в гейсслеровских трубках вызывается быстро летящими мельчайшими частичками — «осколками» атомов. Так же, как и Гитторф, Крукс заметил, что лучи в трубке Гейсслера сильно искривляются, если к трубке поднести магнит.

Легко понять удивление ученого. Попробуйте-ка приблизить магнит к световому лучу. Ведь свет в сторону не отклонится! Значит, сияние в трубке совсем особенное: оно должно состоять из потока каких-то мельчайших частичек вещества, несущих с собою электричество.

Эти вновь открытые частички вещества были названы электронами. Они были действительно составными частями атомов. Оказалось, что в металле есть сколько угодно свободных электронов, не входящих в состав атомов, — это «осколки», о которых говорил Крукс. Беспорядочно толкутся электроны между атомами, снуют взад и вперед, словно рой маленьких мошек. Но стоит присоединить кусок металла к электрической батарее, как в металле происходит движение электронного роя всегда в одном и том же направлении, — создается то, что мы называем электрическим током.

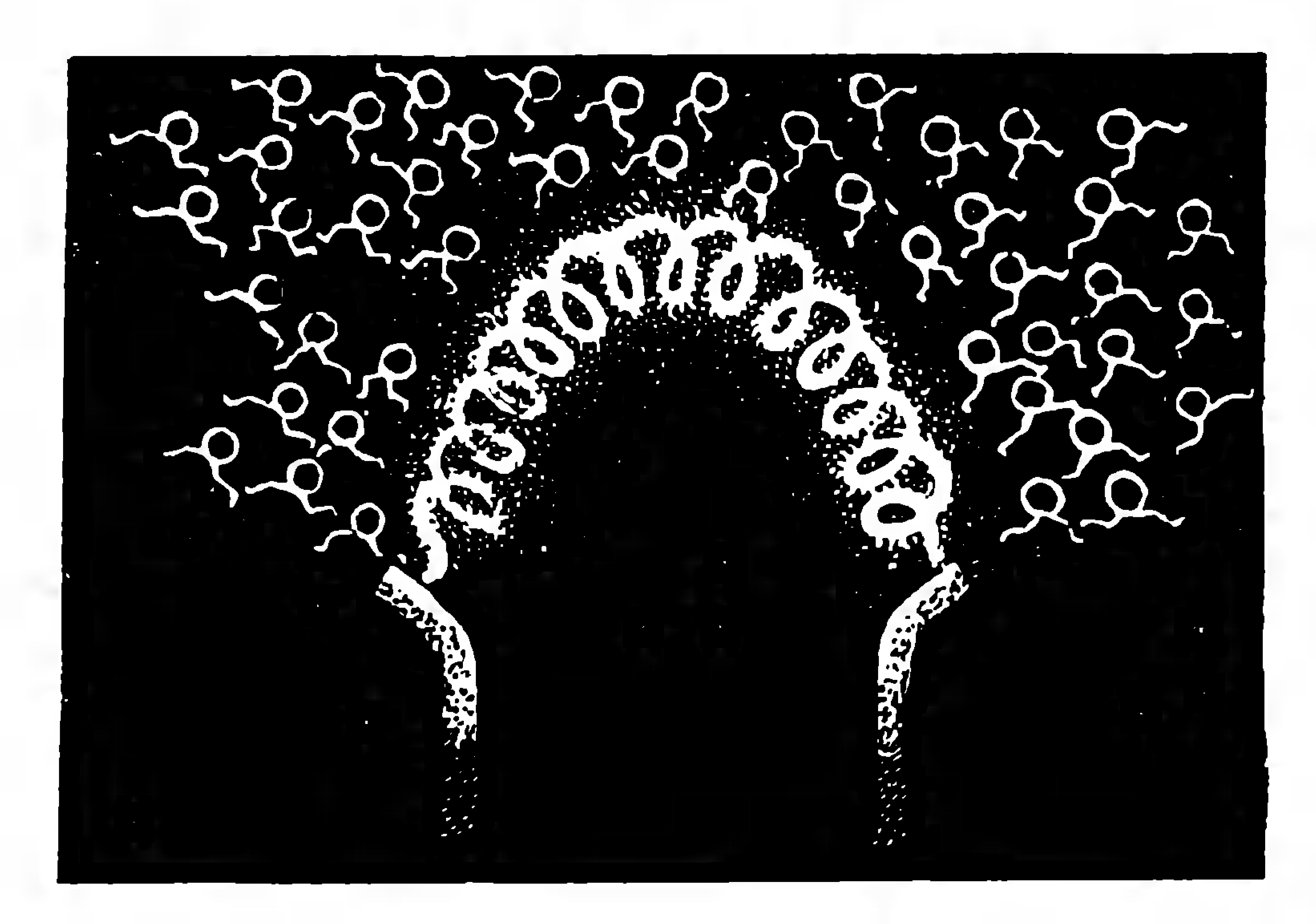
ЭЛЕКТРОННАЯ ЛАМПА

Почему же электроны срываются с нити накала и, как бы танцуя, несутся в пустоте стеклянного пузырька? Кто ж их заставляет танцовать?

Оказывается, всякий раскаленный металл выбрасывает наружу электроны. Их миллионы миллионов. Но только в воздухе они не пролетят и сантиметра. Электроны бесконечно малы, и самые крохотные частички воздуха кажутся великанами по сравнению с ними. Ведь вы не можете перебежать дорогу, если вся она сплошь заставлена вагонами трамвая и автомобилями?

Как только электрон отрывается от докрасна раскаленного куска железа, он сталкивается с первой же молекулой воздуха, и на этом путь его кончается.

Вот почему из электронной лампы выкачивают воздух.



В электрической лампочке электроны разлетаются во все стороны.

А в пустоте электроны могут двигаться свободнее, не теряя своей скорости.

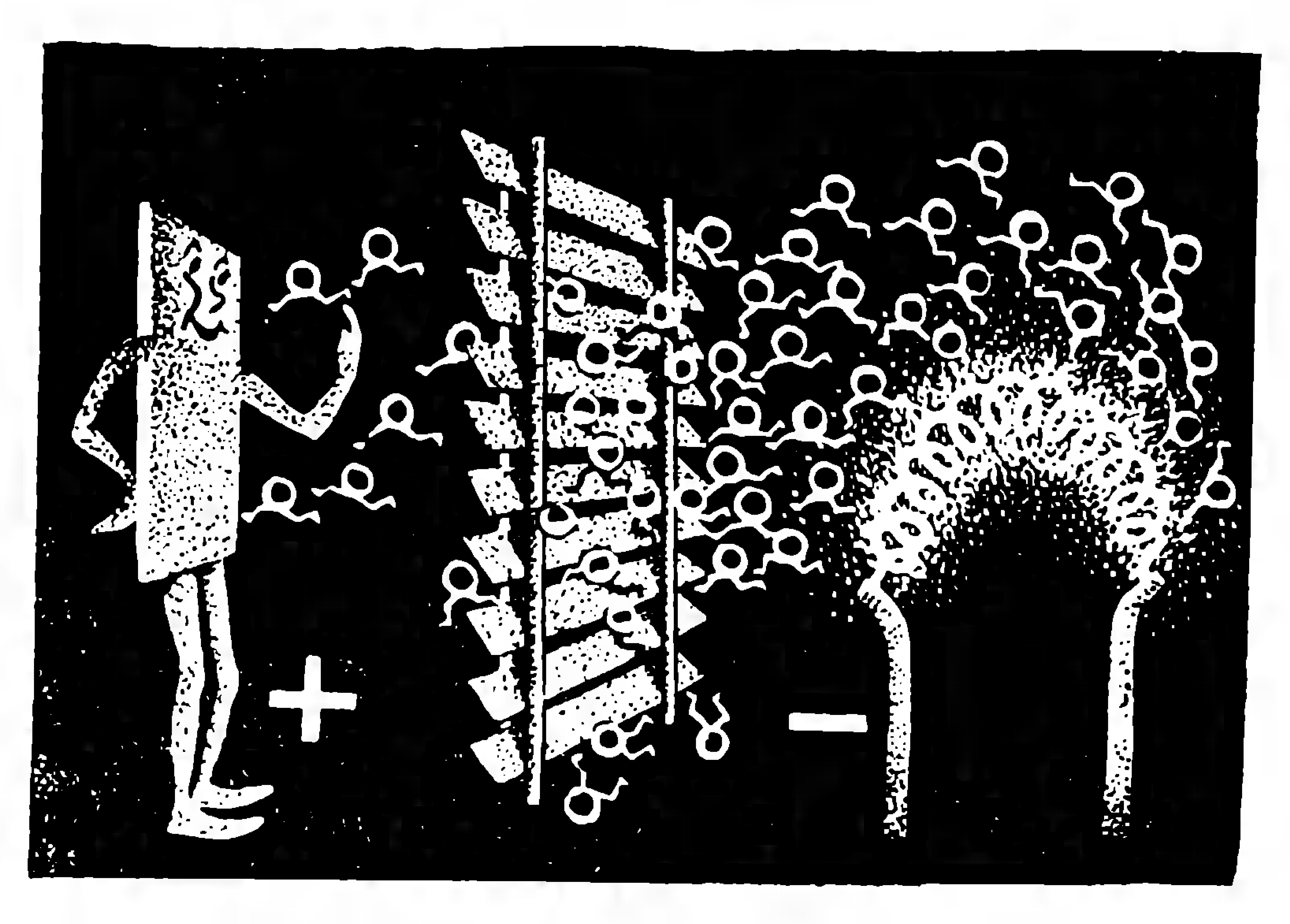
Вы знаете, что электрические заряды бывают разные: положительные и отрицательные. И ученые давным давно заметили, что одноименные электрические заряды отталкиваются друг от друга, а разноименные притягиваются. Электрон заряжен всегда отрицательно. Значит, чтобы он мог проворно мчаться от нити накала к пластинке, надо ее зарядить положительно.

А что если на полупути между волоском лампы и пластинкой поставить сеточку да попробовать менять в ней ток? Получится что-нибудь интересное?

Американец Ли де-Форест так и сделал. Благодаря своей смекалке он превратился в главнокомандующего армией электронов. Зарядил он сетку положительно, и электроны помчались к пластинке быстрее; зарядил сетку отрицательно, и первый же отряд электронов остановился, как вкопанный. Ни один из них не прошел через решетку.

Видали вы жалюзи на окнах — такие ставни, составленные из множества узеньких деревянных дощечек?

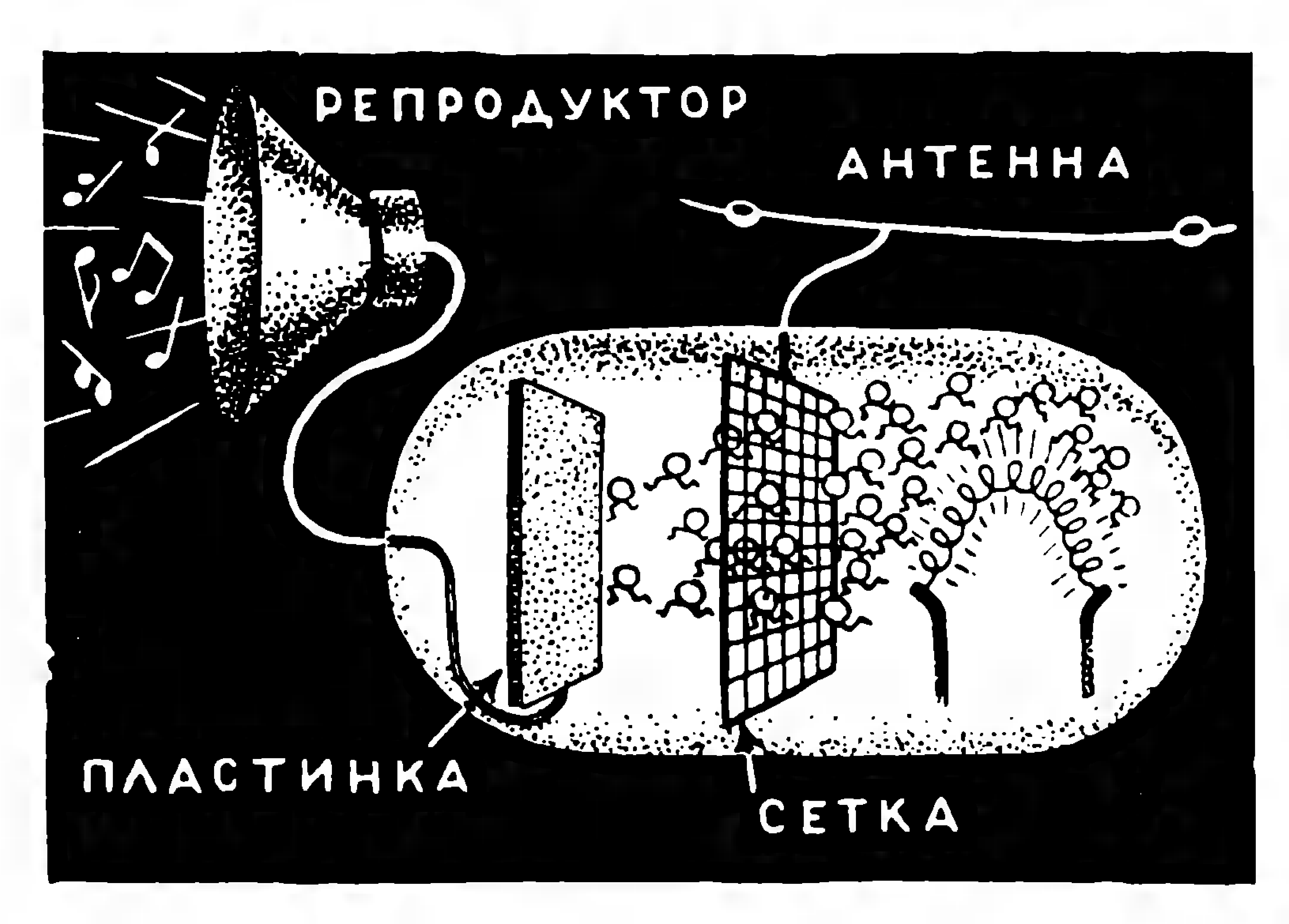
В электронной лампе электроны устремляются к положительно заряженной пластинке.



Сетка в лампе управляет электронами.

Они очень удобны, особенно на юге, где приходится спасаться от слишком ярких солнечных лучей. Отпустили веревочку — упали дощечки, и стало темно. Потянули за веревочку — и все дощечки в ставне приняли горизонтальное положение. Полная комната свету. Сетка в электронной лампе делает то же с потоком электронов, что жалюзи с потоком света. С ее помощью можно управлять электронами.

Лампа, из которой удален воздух, а на пути электронов поставлена сетка, называется электронной лампой.



Электронная лампа усиливает электрический ток в миллионы раз.

Не будь ее, мы не имели бы телевидения, радиолокации и многого другого. С помощью электронной лампы можно обнаруживать электромагнитные волны — радиоволны. Можно слабый, едва ощутимый электрический ток усиливать в миллионы и миллиарды раз и ослаблять слишком сильный ток.

Вот почему в каждом радиоприемнике обязательно находятся несколько светящихся ламп. Одни из них служат для приема энергии радиоволн, другие — для усиления их.

Теперь умеют изготовлять, примерно, тысячу разных электронных ламп. Почти во всех этих лампах есть раскаленный

металлический волосок, из которого выбрасываются электроны, одна или несколько металлических пластинок, заряженных положительно, и одна или несколько сеток.

Изменяя электрическое напряжение в сетке, или меняя знак ее заряда, можно пропускать сквозь нее любое количество электронов или совсем прекратить их движение, словом, регулировать их действие.

Когда антенна радиоприемника ловит слабую радиоволну, в ней возникает такой же слабый электрический ток. Он по проводу поступает на сетку электронной лампы, заряжает ее, и поток электронов усиливает в миллионы раз проходящий через лампу ток. Усиленный электрический ток направляется в громкоговоритель, в котором электричество преобразуется в звук.

ДРЕССИРОВАННЫЙ ЛУЧ

Взгляните на любую газетную фотографию, — это может быть портрет, снимок спортивной сценки или парада. Вы отчетливо видите фигуры людей и здания. Но если внимательно вглядитесь, то вы обязательно увидите, что все изображение состоит из маленьких точек, расположенных в строгом порядке. Изображение получается чередованием более темных и светлых точек. Это так называемая сетка или растр. Наши глаза воспринимают точки этой сетки слитно, и поэтому создается впечатление сплошной картины с постепенными переходами от совершенно черного цвета до белого.

Чем больше точек, чем они меньше, тем точнее получается изображение. Теперь представьте себе, что каждую точку, и темную и светлую, можно передать электрическим сигналом: более темную точку слабым сигналом, более светлую — сильным. И так «записывая» электрическим током точку за точкой, все до единой в строгом порядке, можно передать их, как передают телеграмму по азбуке Морзе. А на приемной станции снова «переведут» электрические сигналы на точки более темные и более светлые. На экране появится картина. Вот это и есть телевидение, вернее, — схема телевидения.

Очень просто сказать: «перевести картину на язык радиосигналов». Но ведь для этого надо иметь очень послуш-

ный и гибкий электрический аппарат, который мог бы создавать на экране множество точек, составлять из этих точек живую картину, как в кино. Все это удалось осуществить после того, как изобрели электронную лампу.

Но обычная электронная лампа для телевидения не годится. Поток электронов в приборе для телевидения должен быть отлично «выдрессирован». Такой замечательный прибор изобретен, его называют «электроннолучевой трубкой».

Внешний вид этой трубки напоминает стеклянную бутылку с длинным горлышком и слегка выпуклым дном. Если покрыть это дно специальным веществом, то оно будет светиться под ударами быстро летящих электронов.

Инженеры научились в этой трубке направлять поток электронов, как пожарные направляют струю воды из шланга.

Управляемый электронный луч сталкивается по очереди со всеми точками поверхности прозрачного дна-экранчика трубки и «рисует» на нем изображение. Так работает телевизионный приемник.

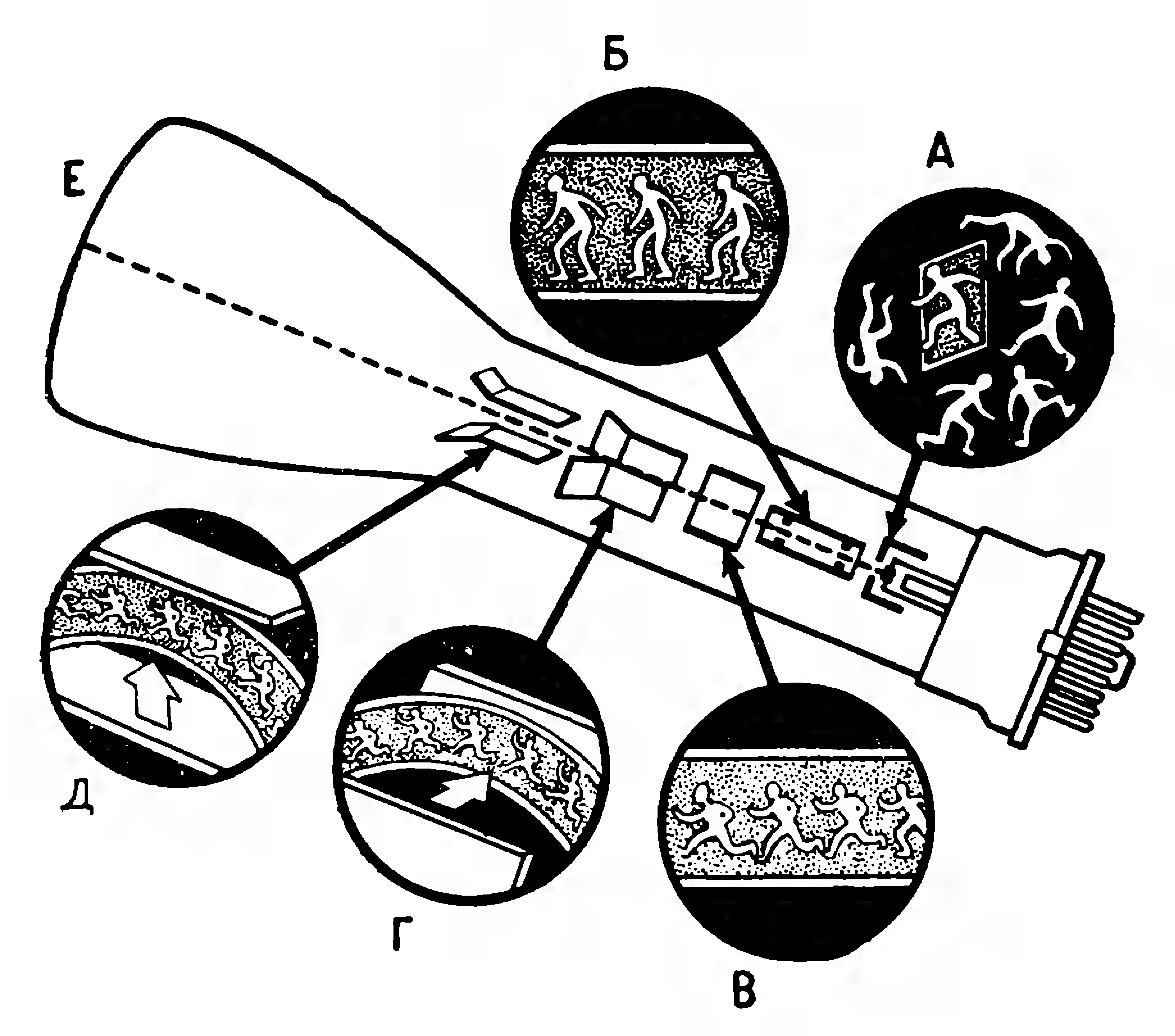
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЛАЗ

Электроннолучевая трубка создает картину на экране домашнего телевизора. А для съемки и передачи телевизионного изображения одной такой трубки мало. Нужен еще фотоэлемент, или, как его часто называют, электрический глаз. Этот прибор совсем простой. Электрический ток в нем возникает тогда, когда на металл попадает свет. Иными словами, — фотоэлемент превращает падающий на него свет в электричество.

В 1890 году знаменитый русский физик А. Г. Столетов доказал, что многие металлы, если их освещать, выбрасывают электроны.

Есть такой светочувствительный металл цезий. Он обладает свойством обильно выбрасывать электроны на свету.

В стеклянную трубку помещают пластинку, покрытую тонким слоем цезия, и соединяют ее с отрицательным полюсом батареи. Маленькая проволочная петелька, помещенная в той же трубке, будет соединена с положительным полюсом. Эта трубка — фотоэлемент. Пока фотоэлемент не освещен, ток не



Электроннолучевая трубка. А — электронная пушка, выбрасывает электроны только в одном направлении. Б — положительно заряженная трубочка, в которой электроны собираются в узкий пучок. В — кольцо с высоким напряжением тока, в котором электроны ускоряют свое движение. Г и Д — пластинки, которые заставляют электронный луч обегать весь экранчик (Е).

возникает. Но как только луч света попадает на светочувствительную пластинку, сразу же в цепи появится электрический ток. И чем ярче свет, тем энергичнее будет возбуждаться электричество.

Электрический глаз изобрели раньше электронной лампы. Но до ее появления это открытие трудно было применить, потому что ток в фотоэлементе возникает очень слабенький. А вот когда фотоэлектрический ток удалось усиливать в мил-

лионы раз, — фотоэлемент оказался незаменимым помощником человека.

Фотоэлементу можно поручить самую разную работу. Вы можете заставить его открывать дверь, и она, словно по волшебству, будет раскрываться сама, как только на фотоэлемент упадет тень подошедшего к ней человека. Фотоэлемент может регулировать работу заводской печи: как только дым топки будет слишком густым, электрический глаз заметит и передаст сигнал инженерам. Фотоэлемент сам зажжет фонари, если на улице наступят сумерки. На ситценабивной



Фотоэлемент.

фабрике фотоэлемент будет следить, чтобы рисунок на ткань накладывался все время одинаково. Словом, фотоэлемент — это настоящий электрический глаз, зоркий, неутомимый, внимательный, безошибочный.

КАК ПЕРЕДАТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Всем хорошо известно, что кинолента состоит из большого числа отдельных фотографий-кадров, сделанных со скоростью двадцати четырех снимков в секунду. Каждый кадр — момен-

тальная фотография. На каждом кадре предмет изображен в новом, чуточку измененном положении по сравнению с предыдущим кадром.

В кино снимки показывают один за другим все с той же скоростью: двадцать четыре кадра в секунду. А наш глаз обладает способностью в течение некоторого времени сохранять впечатление видимого изображения. Поэтому не успеет исчезнуть впечатление от одного кадра, как появляется следующее. Так, сливаясь в наших глазах один за другим, отдельные снимки создают впечатление движущегося изображения.

А как быть с передачей телевизионного изображения?

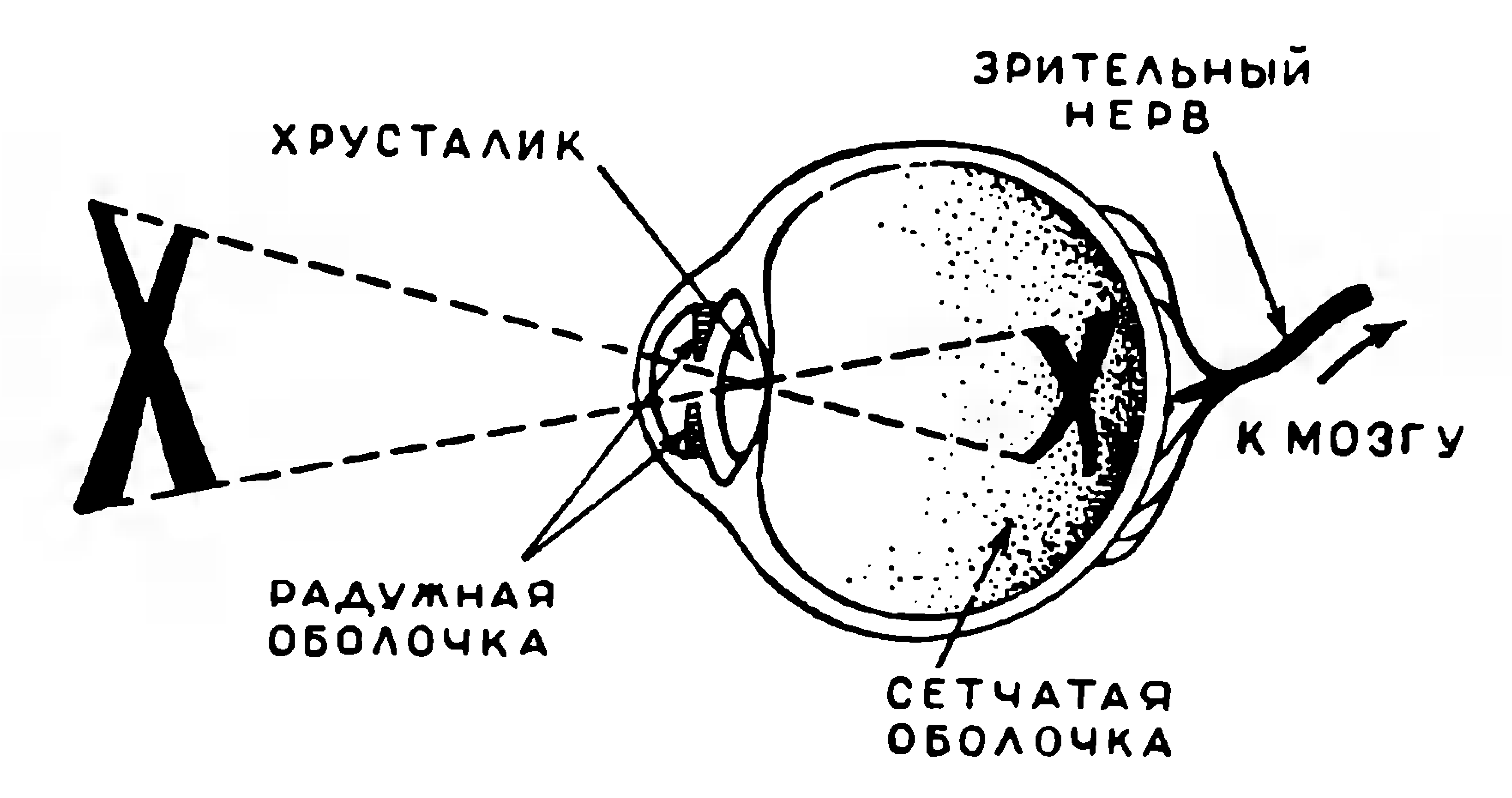
Ведь для того, чтобы перед вами была действительно живая картина, как в кино, отдельные изображения на экране должны сменять друг друга по крайней мере со скоростью тридцати раз в секунду. Сколько же нужно для этого электрических сигналов?

Если вы желаете, нетрудно подсчитать. Отчетливую картину можно «нарисовать» из двухсот тысяч отдельных точек. А в одну секунду надо делать тридцать таких картин. Это составит три миллиона электрических сигналов в секунду, так как каждые две соседние точки дают один сигнал.

Может быть, нам удастся скопировать человеческий глаз?

В нашем глазу изображение падает на сетчатую оболочку, состоящую из окончаний зрительного нерва. Этих окончаний: 130 миллионов, различающих белое и черное, и 7 миллионов, различающих все другие цвета. Электрические сигналы создаются в нервах лучами света. Ток бежит по отдельным путям к мозгу, и миллион сигналов «залпом» передается куда следует.

Что получится, если нам без всяких изменений скопировать такой же способ передачи?



Так устроен человеческий глаз.

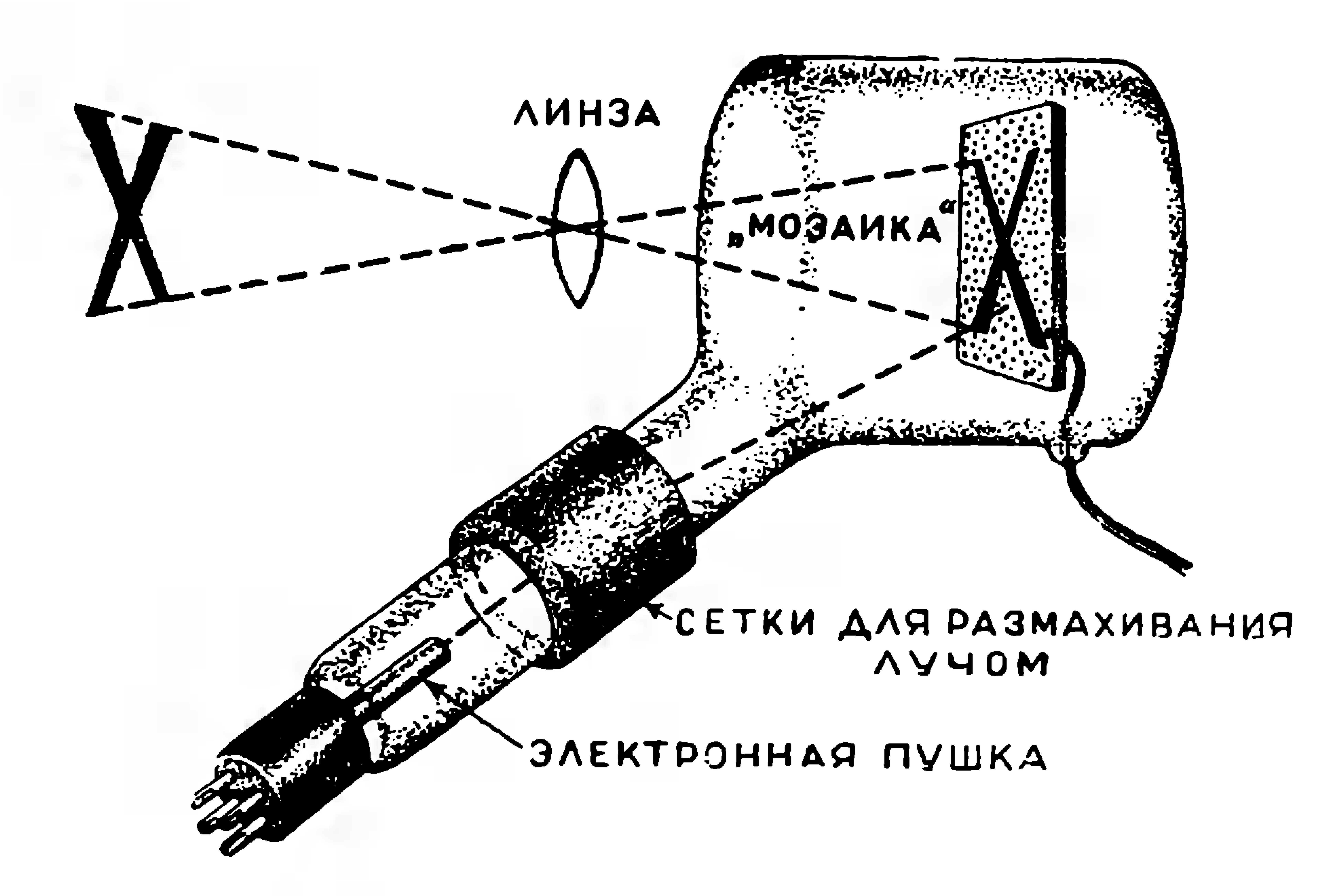
Ничего хорошего не получится. Ведь нам надо 200 тысяч отдельных точек для того, чтобы составить одно изображение. Значит, пришлось бы собрать в съемочный аппарат 200 тысяч проволок, идущих к 200 тысячам передатчиков. И нужно еще 200 тысяч приемников, каким-то чудом помещенных в один ящик, чтобы можно было смотреть на экран.

Как же вышли изобретатели из этого трудного положения?

ИКОНОСКОП

А вот посмотрите на рисунок иконоскопа — на телевизионный передатчик. Световые лучи от предмета проходят через его объектив, который дает ясное и отчетливое изображение на «сетчатой оболочке». Эту часть прибора всего удачнее назвать мозаикой: ее поверхность составлена из отдельных кусочков, как плиточки кафельного пола.

Мозаика сделана из листа слюды, поверхность которой сплошь усыпана миллионом крошечных металлических кусочков, и каждый из них изолирован от своего соседа. Эти кусочки играют роль окончаний зрительных нервов. Как и нервы в глазу, они чувствительны к свету. Пока на кусочки падает свет, в них возбуждается электричество. Это настоящие крошечные фотоэлементы, о которых мы уже рассказывали.



А вот так устроен телевизионный аппарат.

Когда изображение дано объективом на мозаику, в каждом металлическом кусочке появляется электрический заряд. Белая часть, белые пятна предмета отражают почти все световые лучи. Поэтому соответствующие кусочки мозаики, на которых легли эти пятна, освещаются особенно сильно. Они заряжаются бо́льшим количеством электричества, чем их собратья, освещаемые лучами от темных частей предмета.

Электрическая отметка изображения на мозаике, выходит, такая же, что и в нашем глазу. Но дальше сравнение уже невозможно. Ведь в глазу каждое нервное окончание непосредственно связано с мозгом. А мы не можем тянуть сотни тысяч проволок да еще передавать изображения сотнями тысяч аппаратов. Надо как-то упростить все дело.

Металлические кусочки мозаики изолированы друг от друга; в каждом из них есть собственный заряд электричества. А что, если как-нибудь собрать по порядку все эти заряды да гуськом, один за другим, двинуть их по проводу, а на экране приемника снова рассыпать в том же строгом порядке?

ЭЛЕКТРОННАЯ ПУШКА

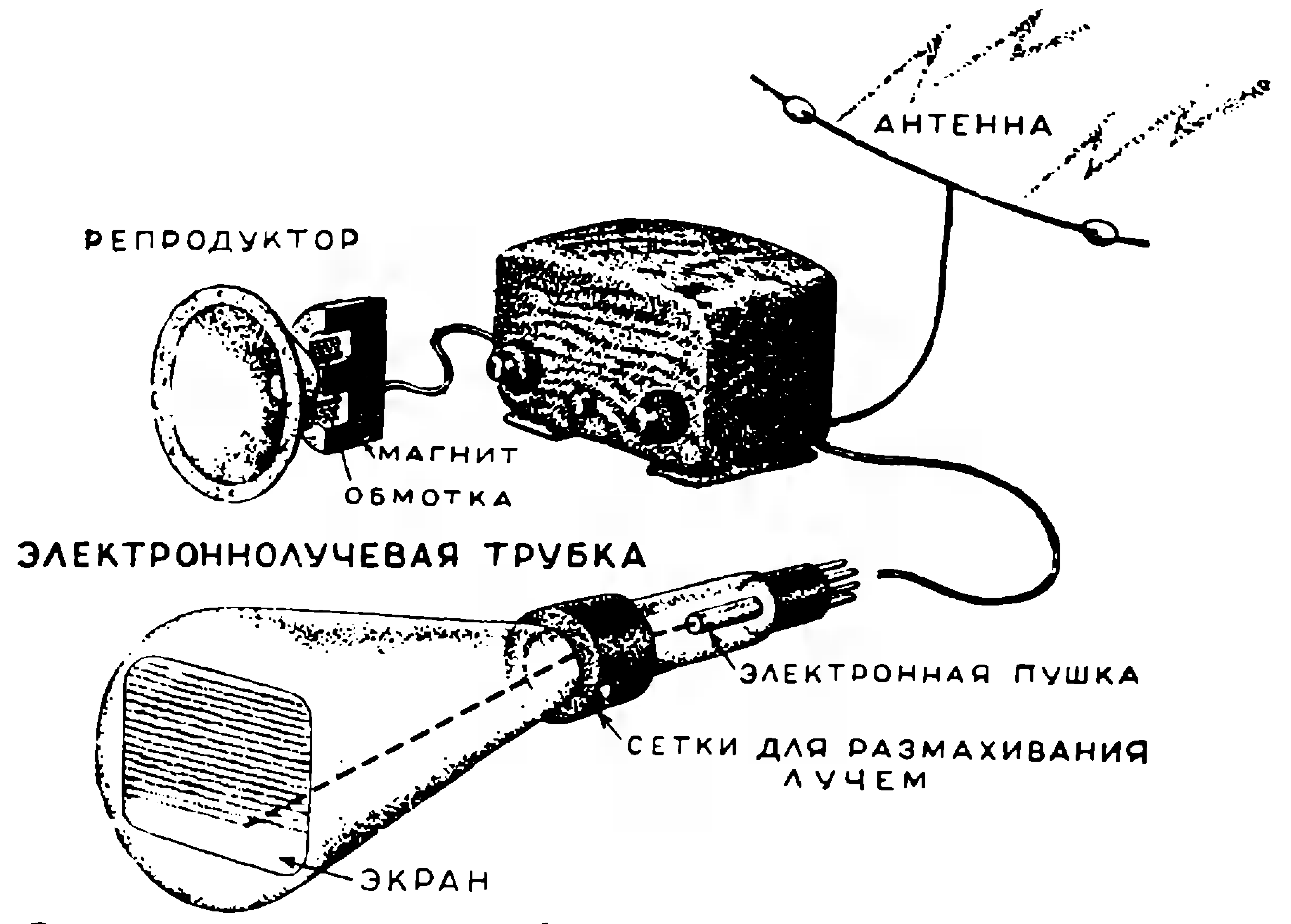
Когда вы смотрите на эту страницу, вы ведь не читаете ее всю сразу, в одну секунду? Вы начинаете с верхней строчки, и ваши глаза «скользят» по строчке, замечая букву за буквой. В конце первой строчки ваши глаза быстро прыгают к началу второй строчки и опять «бегут» по буквам. И так повторяется до конца страницы. Вы делите страницу на несколько сот частей и читаете строчки в том порядке, в каком они расположены. Иконоскоп работает таким же способом.

На рисунке телевизионного передатчика вы замечаете электронную пушку. Она направлена на мозаику снизу, из глубины. Пушка поливает электронной струей одну за другой все точки верхней «строчки» мозаики. Затем луч прыгает влево и начинает вторую строчку, третью, четвертую и так до конца «страницы». Пушка обстреливает по очереди каждый кусочек мозаики, один за другим в том же порядке, как ваши глаза скользят по каждой букве этой строчки.

Электронный поток, подобно хлещущей струе воды, сильно ударяет по каждому кусочку мозаики и выбивает из него электрический заряд. Он гонит этот заряд сквозь лист слюды в металлическую пластинку, в подкладку мозаики.

А металлическая пластинка мозаики соединена с проводом. Как только выбитый заряд проскальзывает сюда через слюду, он убегает по проводу. За ним следуют второй заряд, третий и так далее, — пока все 200 тысяч зарядов не вылетят в проволоку. Вот мы и получили электрическую копию одной картины. Все сигналы после усиления электронными лампами в полном порядке бегут теперь гуськом по проводу на радиостанцию, а электронный луч уж начал «читать» второе изображение. Он должен спешить: ведь надо отправлять на станцию тридцать полных кадров каждую секунду!

В тот день, когда вы будете стоять перед объективом иконоскопа, не забудьте вспомнить, что изображение вашего лица испытывает в этот момент чудесные превращения: оно беспрерывно рассыпается на миллионы коротеньких сигналов, несущихся со скоростью света, и вновь слагается на экранах бесчисленных приемников.



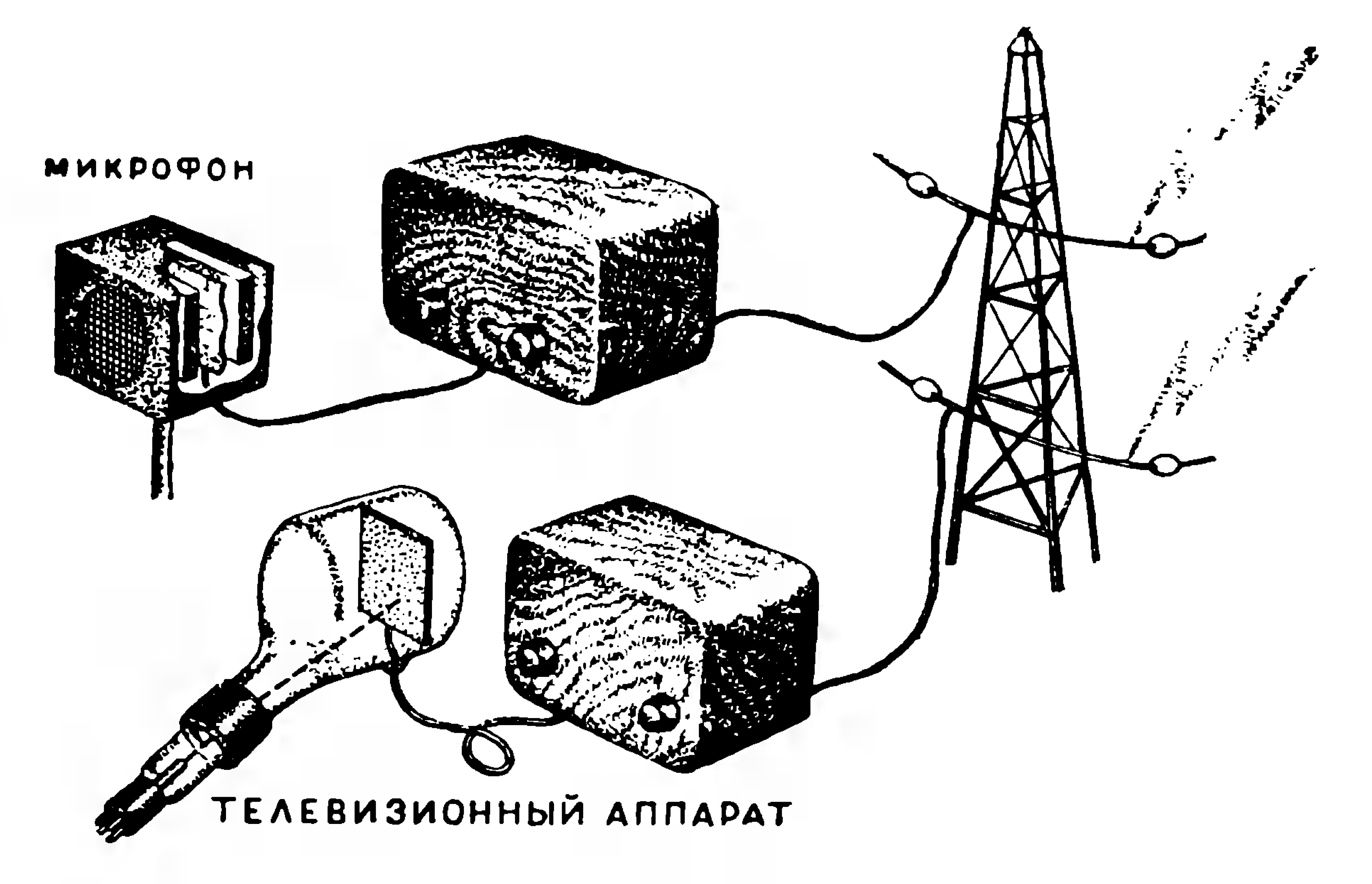
Эти приборы превращают изображение и звук в электрические сигналы.

ДОМАШНИЙ ТЕЛЕВИЗОР

Два потока электрических сигналов — копии звука и изображения — устремляются в ваш приемник. Каждый из них следует своею собственной дорогой. Оба потока электричества очень ослабли после воздушного путешествия и поэтому нуждаются в подкреплении. Они проходят через лампы-усилители, затем очищаются в фильтрах и снова усиливаются в других электронных лампах. Теперь сигналы готовы для обратного превращения в изображение и звук.

Изображения создаются в электроннолучевой трубке. Разные по силе сигналы вталкиваются в «казенную часть» пушки, как патроны в пулемет. При каждом ударе «снарядом» на экранчике вспыхивает пятнышко света величиной с острие пера, и чем сильнее удар, тем ярче пятнышко.

Вы помните, что в иконоскопе электронный луч движется слева направо по мозаике, «читая» строчки. То же самое делает



Приборы домашнего телевизора.

он и здесь, только не «читает», а «рисует» светящиеся точки. А из точек и строчек и создается полная движущаяся картина, как в кино. Картина получается, конечно, внутри трубки, но дно ее прозрачное и поэтому все хорошо видно.

Мы ничего не сказали о звуковой части телевидения. Она ничем не отличается от обычного радиовещания и идет одновременно с передачей изображения.

В отличие от кино телевизионную картину снимают в то же самое время, как вы смотрите ее на экране. У себя дома вы скоро увидите любой спектакль, спортивный матч, Первомайский парад в Москве на Красной площади. С помощью телевизионного аппарата врач на расстоянии сможет осмотреть больного. Студенты-медики будут присутствовать на операции знаменитого хирурга, хотя она происходит в другом городе. Можно будет каждому из нас путешествовать по всему Советскому Союзу, не выходя из своей комнаты. . .

Трудно перечислить все услуги, которые окажет людям телевидение.

РАДИО УВИДЕЛО НЕВИДИМОЕ

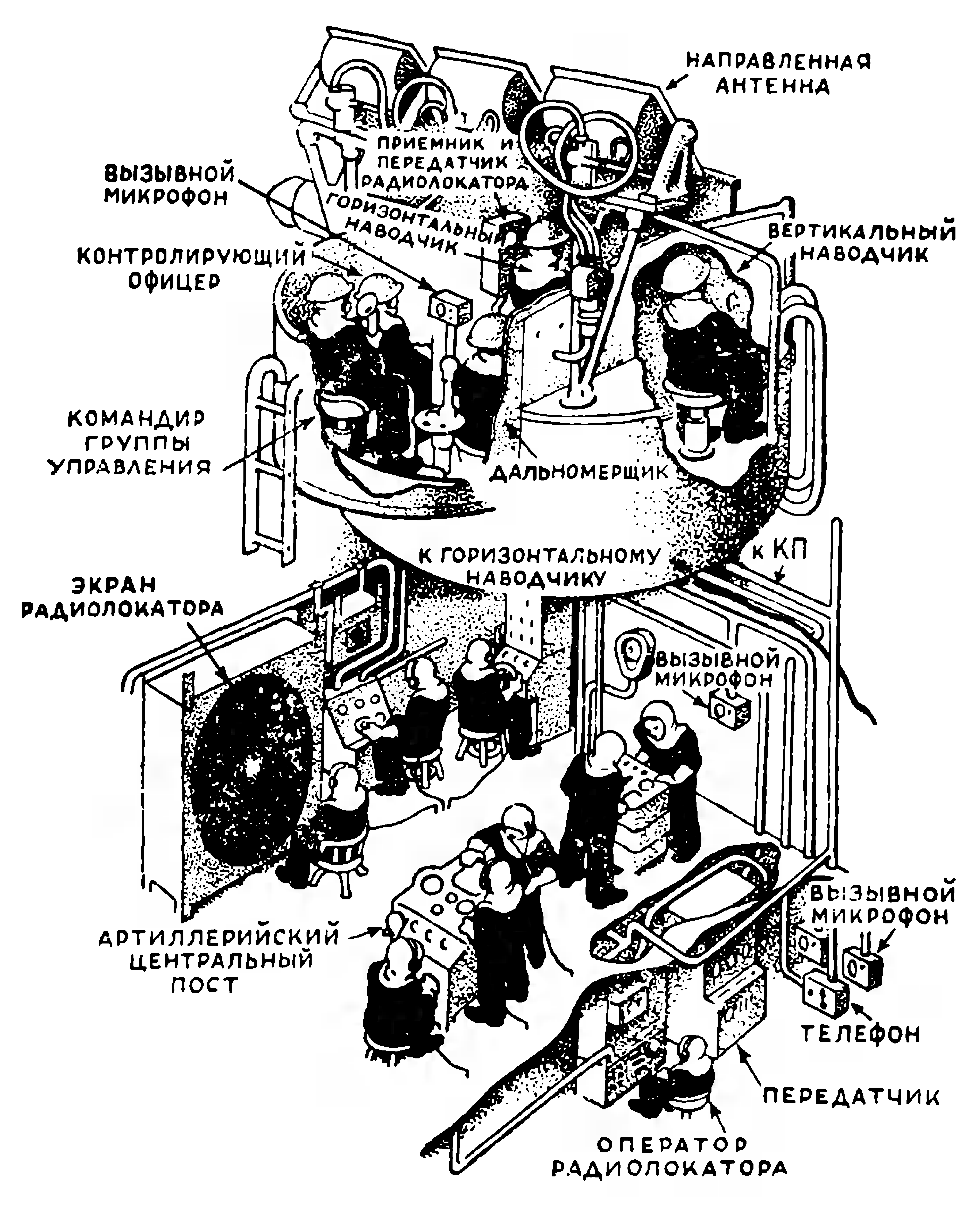
Вот что случилось очень темной ночью у греческого мыса Матапан. Здесь проходила английская эскадра. Головным шел линейный корабль «Уорспайт». В рубке у светившегося радиоприбора безотлучно дежурил офицер и внимательно следил за экраном. Он знал: неприятель мог находиться поблизости от эскадры, потому что накануне было уже столкновение с итальянским флотом.

Вдруг на зеленоватом стекле экрана вспыхнул большой «зайчик». Офицер видел: быстро приближался крупный корабль. На «Уорспайте» немедленно прозвучала боевая тревога.

Чудесный аппарат! Он не только показал офицеру, что обнаруженный корабль не свой, но указал направление и точно измерил расстояние до него.

Вспыхнули прожекторы, и почти одновременно загрохотал залп из пятнадцатидюймовых пушек. Пять тяжелых снарядов из шести рухнули в неосторожно подвернувшийся итальянский крейсер «Пола». Зайчик на экране радиолокатора почти перестал двигаться, он все уменьшался в размерах и внезапно померк, — это скрылся под водой изуродованный корпус крейсера...

Радио увидело невидимое. Корабли, самолеты и артиллерийские батареи получили зоркие глаза, называемые радиоло-



Радиолокационная станция на английском линейном корабле.

каторами, которые видят все вокруг себя на сотни километров в дождь и туман, днем и ночью.

Вы спрашиваете, как удалось сделать эти радиоглаза?

Вообразите, что мы с вами пришли в радиолокационную рубку корабля. Подойдем поближе к темному щиту. У него большое круглое стекло, какие-то кнопки и колесики и несколько циферблатов со стрелками. Перед нами судовой радиолокатор.

Попробуем включить рубильник. Где-то рядом загудело. Это заработал передатчик. Зажглись на щите разные цветные огоньки. Высоко над нашей головой, на верхушке мачты закружилась странная металлическая решетка с проволокой. Это антенна.

Она излучает теперь самые короткие радиоволны. Но не во все стороны, как это делает антенна широковещательной станции, а только в том направлении, куда глядит своим лицом, то есть решеткой. Это как бы прожектор, который посылает невидимые лучи очень узким пучком.

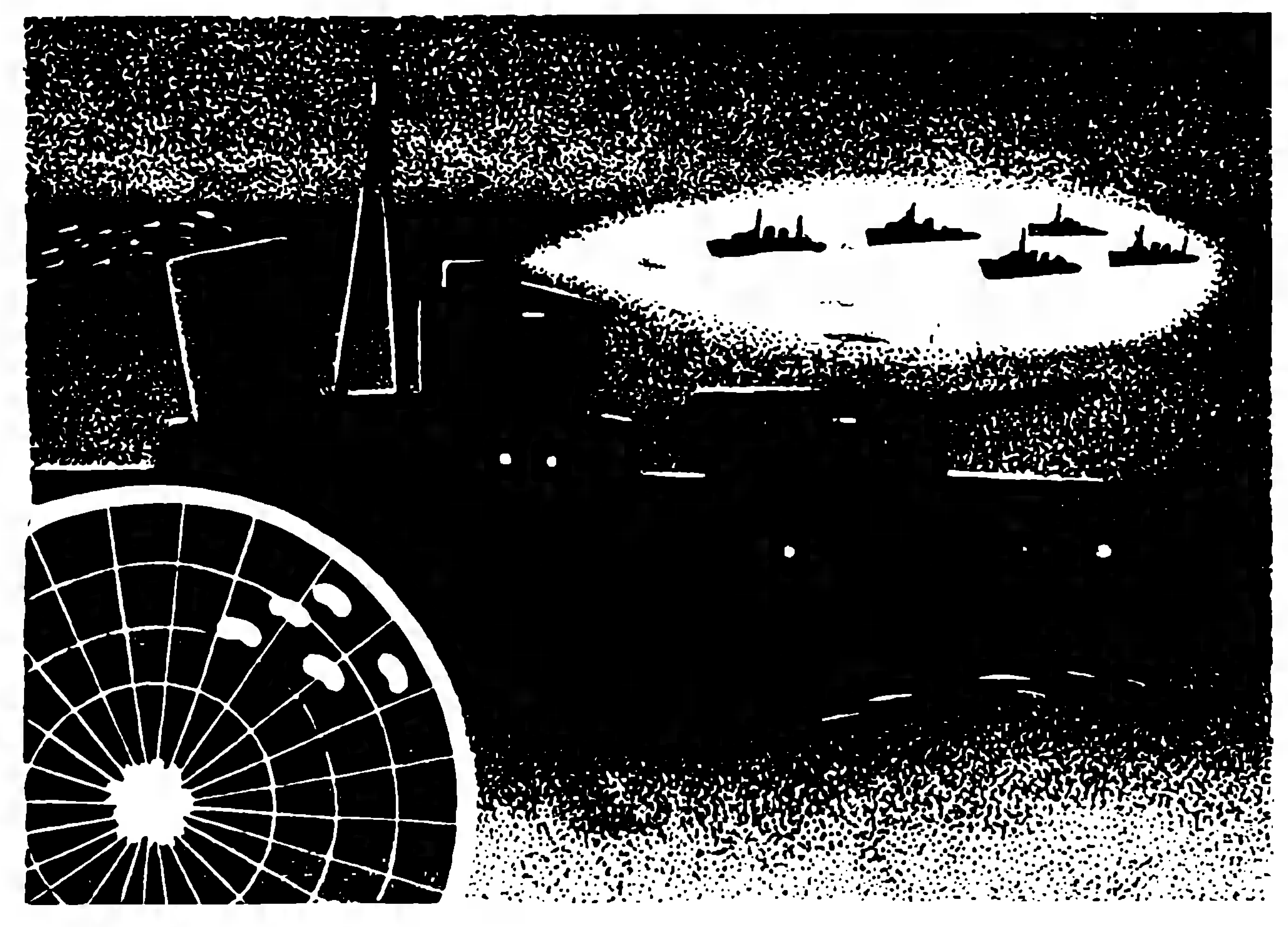
У самых коротких радиоволн удивительные свойства. Как только они достигают какого-либо препятствия — корабля, самолета, скалы и даже крупной волны, — они отражаются и приходят обратно, как эхо. Антенна улавливает это радиоэхо и передает его в приемник судового радиолокатора.

ЖИВАЯ КАРТА

Картина на экране получается занятная. Случайному зрителю она непонятна. На сияющем бледным светом стекле беспрерывно танцуют пятнышки света, искрятся какие-то зубчики. Но знающий человек разбирается в такой замысловатой картине хорошо.

Он может рассказать вам, например, что неподвижные «зайчики» — это какие-то береговые предметы, может быть, утес, отдельно стоящий дом, маяк. По ним удобно ориентироваться. По размерам, форме и движению других пятнышек знатоку нетрудно отличить корабль от катера.

Однажды в Тихом океане шло сражение между американ-



Так изображаются на экране корабли, обнаруженные радиолокатором.

скими и японскими кораблями. Видимость была отличная, а расстояние невелико. И вот командир американского линейного корабля звонит по телефону командующему эскадрой в его каюту:

— Не подниметесь ли вы на мостик? — иначе вы пропустите интересное зрелище.

А тот ему и отвечает:

— Благодарю вас, я здесь вижу гораздо лучше.

Адмирал сидел у экрана локатора и наблюдал весь происходящий бой. Он прекрасно представлял себе, что́ происходит на огромной площади моря: видел полет своих и чужих снарядов, и цели, и расстояния до них.

Круглый экран для моряка-радиометриста — это живая карта. Север у него наверху, юг внизу, восток направо и запад

налево. Яркое пятно в центре круга — это место самого корабля. Если вспыхнет «зайчик» близ вершины экрана, радиометрист понимает, что это летит самолет к северу от него. Удаленность пятнышка от центра дает представление о расстоянии до самолета. А если надо знать расстояние с большой точностью, достаточно взглянуть на циферблат со стрелкой.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДАЛЬНОМЕР

Представьте, что вы в ущелье ударили в ладоши. Звук через несколько секунд вернется обратно, но слабый, отраженный от горы. Скорость звука в воздухе — 330 метров в секунду. Умножьте эту цифру на количество секунд, прошедших со времени хлопка и до прихода эха. Разделите произведение пополам (звук сделал двойной путь) и вы узнаете расстояние до скалы.

Так же действует электронный дальномер. Но радиоволна движется со скоростью 300 тысяч километров в секунду, а расстояние до цели может быть меньше одного километра. Выходит, надо уметь измерять миллионные доли секунды.

Конечно, трудно представить, чтó это за ничтожный отрезок времени. Ведь когда мы говорим: «один миг» — время, за которое можно успеть мигнуть, — то это все же четверть секунды. Мы можем еще понять десятую долю секунды, с такой точностью работает секундомер, а меньше?!.

Что такое тысячная доля секунды? Попробуйте представить себе миллионную долю секунды! А вот электронная лампа хорошо справляется со своей работой. Она успевает измерить и записать на экране время пробега сигнала до цели и обратно.

Передатчик, или локатор, работает молниеносными вспышками: бросит сигнал в пространство и отдыхает, — ожидает возвращения радиоэха. Как видно, ждать ему приходится недолго. Он успевает посылать несколько тысяч сигналов в секунду. И все же отдых локатора в тысячу раз продолжительнее работы!

СВОЙ — ЧУЖОЙ

Вы наверное догадываетесь, что экраны радиолокатора и телевизора — родные братья. Оба они имеют электронно-лучевую трубку с пушкой, которая непрерывно ведет стрельбу. Разница в них небольшая. Струя электронов чертит на экране локатора линии, разбегающиеся от центра во все стороны, как спицы велосипедного колеса. Повернется антенна в сторону, а электронный «карандаш» уж нарисовал новый радиус в том же направлении, и от этих бесчисленных линий весь экран светится бледным светом.

Но вот вернулось радиоэхо. Приемник посылает сигнал в пушку. Это усиленная порция электронов. И на стекле вспыхивает яркое пятнышко в том направлении, откуда вернулось радиоэхо. За один оборот антенны приемник может получить сотню отраженных сигналов, и тогда на экране возникает множество мерцающих «зайчиков». Это и есть «электронная карта» местности вокруг корабля или самолета.

А как радиолокатор узнает, свой летит самолет или чужой?

Вот он поймал самолет невидимым лучом, определил расстояние, скорость, высоту и направление полета. Но ведь надо узнать, чей это самолет; нужно «опросить» его. Как сделать это? Запросить по радио мы не можем: это нужно сделать тайно. Самолет не должен знать, что его спрашивают. Как же быть?

Изобретены специальные радиостанции, которыми вооружают самолеты, корабли, подводные лодки. Как только самолет попал в луч нашего радиолокатора, то волна не только отражается от него, но и принимается этой маленькой станцией. Автоматически включается передатчик, и на землю посылается условный сигнал, который как бы говорит: «Я свой». Наблюдатель видит на экране загоревшееся пятнышко-цель, а рядом другой «зайчик» особенной формы — ответ дружественного самолета. А чтобы враг не воспользовался таким сигналом, его очень часто меняют.

По такому же образцу во время войны изобрели небольшой наземный радиомаяк. Маяк посылал свои радиосигналы,

указывавшие его место. Но делал это только тогда, когда он получал «запрос» с самолета несущего партизанам военный груз.

НА СЛУЖБЕ ТРУДА

В годы мирной жизни военные изобретения служат целям мирного труда. Пароход, вооруженный радиоглазом, и в тумане не столкнется с плывущей ледяной горой или с встречным кораблем.

Самолет летит за облаками, а радиолокатор показывает пилоту землю. Воздушные путешествия будут совсем безопасными.

Даже слепые воспользуются услугами радиолокации. Уже изобретен особый нагрудный аппарат, который звуком предупреждает слепого о близком препятствии на его пути.

Но самое увлекательное применение получит радиолокация в астрономии. В обсерваториях установят, например, такой любопытный прибор: радиолокатор — измеритель расстояний и разведчик близких небесных тел. Правда, пока научились прощупывать радиолучом только Луну. Но недалек тот день, когда астрономы смогут в несколько минут измерить расстояние до какой-нибудь планеты с небывалой точностью. А ведь это расстояние изменяется каждый день и каждый час. Понадобилось измерить сегодня расстояние до Венеры или до Марса — радиолуч безотказно выполнит задание.

Благодаря радиолокатору можно будет находить невидимые в телескоп малые небесные тела, следить за их блужданием в пространстве и приближением к Земле.

Человек будет знать не только о том, что происходит на Земле, но и во всей вселённой.

СОДЕРЖАНИЕ

Для начальной и семилетней школы

Ответственный редактор *А. Джалалбекова.* Художник-редактор *Ю. Киселев.* Технический редактор *Т. Лейкина.* Корректор *А. Петрова.* М-06036. Подписано к печати 23 IX 1947 г. Тираж 60 000. Печ. л. 6. Уч.-авт. л. 5.77. Заказ № 768. 2-я фабрика детской книги Детгиза Министерства Просвещения РСФСР. Ленинград, 2-я Советская, 7.